

12 ДЕКАБРЬ 1970

РАДИО

В НОМЕРЕ:



1



4

Фото 1. Операторы радиолокационных станций в Куйбышевском областном радиоклубе на занятиях, которыми руководит И. Тарасенко.

Фото 2. Будущие общественные инструкторы первичных организаций ДОСААФ на занятиях в Московском городском радиоклубе изучают радиостанцию Р-105. Занятиями руководит офицер запаса А. Константинов.

Фото 3. На практических занятиях по радиотехнике в Казанском радиоклубе.

Фото 4. Ульяновские участники радиоэкспедиции «По ленинским местам», проводившейся в честь 100-летия со дня рождения В. И. Ленина (слева направо): А. Диков, В. Кудрявцев, Р. Богоутдинов.

Фото 5. Члены самодеятельного радиоклуба Куйбышевского нефтеперерабатывающего завода Виктор и Александр Ивковы за настройкой приемника 10-РТ-26.

Фото 6. Победители 21-го Куйбышевского областного конкурса радистов-операторов Л. Трачук (слева) и Е. Крюкова.



2

МОЛОДЕЖЬ ДРУЖИТ С РАДИОТЕХНИКОЙ

Тысячи и тысячи молодых людей ежегодно приходят в радиоклубы ДОСААФ, чтобы изучить основы радиоэлектроники, проверить свои силы в радиоспорте или любительском конструировании. На публикуемых здесь снимках наших фотокорреспондентов Г. Диаконова и Н. Аряева отражено многообразие занятий молодежи, подружившей с радиотехникой.



5

3



6



ТРИУМФ СОВЕТСКОЙ КОСМОНАВТИКИ

Советский луноход — на Луне! 17 ноября 1970 года впервые в истории космонавтики на естественный спутник нашей планеты с помощью автоматической станции «Луна-17» был доставлен лунный самоходный аппарат, управляемый с Земли. Это сообщение ТАСС было получено, когда номер журнала уже печатался.

Ниже публикуется статья о роли радиоэлектронных систем в осуществлении советской программы изучения космоса, в частности, их значении при управлении «Луной-16», полет которой предшествовал новому выдающемуся космическому эксперименту.

Корреспондент журнала «Радио» встретился с руководителем главной группы управления полетом автоматической станции «Луна-16» и попросил его ответить на ряд вопросов. Ниже мы публикуем вопросы корреспондента и ответы ученого.

Вопрос. Как Вы оцениваете значение полета автоматической станции «Луна-16»?

Ответ. Полет автоматической станции «Луна-16», выполнившей всю «предписанную» ей программу и доставившей на Землю образцы лунного грунта, имеет первостепенное значение. Он наглядно показал, что с помощью автоматических космических аппаратов могут решаться самые разнообразные задачи исследования и освоения космоса, в том числе и такие сложные, как доставка на Землю образцов грунта с других планет.

Успех полета «Луна-16» — бесспорный показатель высокого уровня развития советской автоматики и электроники.

Хочу отметить, что полное выполнение программы полета станцией «Луна-16» в огромной степени обеспечено точной и надежной работой десятков автоматических и радиоэлектронных систем и устройств, установленных на борту станции, и четкой, надежной работой наземного командно-измерительного радиокомплекса.

Вопрос. Какие предъявлялись требования к радиотехнической аппаратуре, установленной на «Луне-16» и на Земле? Как осуществлялось управление полетом?

Ответ. В общем, эти требования кардинально не отличались от тех, которые предъявляются к радиотехническим устройствам, используемым при полетах других космических аппаратов. Это — возможно меньший вес и габариты бортовой аппаратуры, ее сравнительно небольшое энергопотребление, стабильность ее параметров в широком диапазоне изменения температур, а также при воздействии вибрации и ускорений и, наконец, высокая надежность в работе, что обеспечивалось применением специальных конструкций и схем приборов, приспособленных к возможным изменениям условий полета, с соответствующим резервированием и дублированием при отказах отдельных элементов.

Что касается особенностей наземных радиосредств, то и они характерны для обеспечения полетов всех космических аппаратов дальнего действия: применение больших антенн с эффективной поверхностью в сотни квадратных метров, использование высокочувствительных, малошумящих приемо-усилительных устройств, помехозащищенность и т. д.

При управлении станцией «Луна-16» использовались комплексные, совмещенные радиолинии, «умеющие» осуществлять и измерения траектории движения космического аппарата, и контроль состояния его систем (телеметрические измерения), и управление объектом (выдача управляющих команд, «закладка» на борт космического аппарата «гибких» команд — «уставок» (кодограмм), контроль их прохождения и исполнения и, наконец, передачу «с хода» всех полученных данных на электронные вычислительные машины для их немедленной обработки.

Сложность задач, возлагавшихся на космический автомат «Луна-16», требования непрерывности управления, высокой точности определения траектории и прогнозирования полета станции обусловили привлечение ряда командно-измерительных средств, размещенных в самых различных пунктах Советского Союза и удаленных друг от друга и от Центра управления полетом на многие тысячи километров. Естественно, что это потребовало четкой координации действия всех наземных средств, работы без перебоев и искажений большого числа линий связи многотысячекилометровой протяженности.

Управление полетом станции «Луна-16» осуществлялось комбинированным командно-программным методом с широким применением как бортовой автоматики, работавшей по «жестким» и «гибким» программам, так и наземных средств радиоуправления и ЭВМ. Это обеспечило необходимые «гибкость» и оперативность управления полетом, позволило использовать преимущества автономного и командного управления.

Вопрос. Какова роль главной группы управления полетом?

Ответ. Главная оперативная группа осуществляла руководство всем ходом полета. Она направляла, координировала, объединяла работу всех служб и средств, участвовавших в управлении. В частности, на нее были возложены задачи обобщения всех данных о состоянии объекта и энергобалансе на борту станции, контроль хода выполнения программы и готовности к работе средств командно-измерительного комплекса, расчет управляющих команд и контроль их выполнения, разработка программ очередных сеансов связи.

Управление станциями типа «Луна-16» характерно, прежде всего, жесткой предопределенностью или, как говорят, детерминированностью большинства процессов и операций управления полетом. Если каждая операция не будет выполнена в заданный интервал времени и с необходимой точностью — проведение последующих операций, в большинстве случаев, окажется невозможным. Жесткая лимитированность во времени, невозможность отменить или перенести «сорванную» операцию на другое время требуют от всех подразделений, участвующих в обеспечении полета, понимания своей ответственности за своевременность и точность проведения каждой операции. Это требует также такой организации управления, такого планирования и координации действий всех участвующих в работе служб, средств измерений, управления, связи, ЭВМ и других,

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

12 ДЕКАБРЬ 1970

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СОЮЗА ССР И ВСЕСОЮЗНОГО ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ

такого дублирования и резервирования их, чтобы при отказе любого звена было бы обеспечено выполнение программы сеанса и полета в целом.

Вопрос. С какими сложностями встречались Вы при управлении «Луной-16»?

Ответ. Особого напряжения и от баллистиков и от «управленцев» потребовало решение задачи точного «вождения» автоматической космической станции. Ведь ее необходимо было «доставить» в строго заданный (и весьма небольшой) район Луны. Сеансом совершенно нового типа и весьма нелегким был сеанс забора лунного грунта. Он потребовал оперативности и большого искусства работы «манипулятором» по радио на расстоянии почти в четыреста тысяч километров. Весьма ответственным было обеспечение старта с Луны. Интересно, что после взлета «управленцы» в течение длительного времени одновременно поддерживали радиосвязь (на разных частотах) как с возвращающимся аппаратом, так и с оставшейся на Луне вполне исправной стартовой установкой.

Наконец, новые и очень нелегкие задачи легли на «управленцев» и на службу поиска по уточнению места приземления и обнаружения спускаемого аппарата. Средства и методика обнаружения и поиска аппарата отличались от тех, которые применялись при возвращении на Землю космических кораблей типа «Восток» и «Союз». Они потребовали исключительной точности, оперативности и слаженности в работе всех звеньев. Как известно, служба обнаружения, поиска и эвакуации спускаемого аппарата совместно с баллистиками выполнила эти задачи отлично.

В процессе управления полетом станции «Луна-16» было проведено около 100 сеансов связи, выдано более 1200 команд, обработаны тысячи результатов траекторных и телеметрических измерений.

Мы, «управленцы», имеем основание считать, что все предусмотренные программой запуска задачи и операции каждого сеанса в отдельности и программа полета в целом были реализованы очень четко, строго в заданные сроки и во всей полноте.

РАДИОСВЯЗЬ НА ЛУНЕ

Доктор техн. наук
М. ДОЛУХАНОВ

Еще несколько лет назад статья под таким названием могла бы показаться несколько отвлеченной. Однако успехи в освоении космического пространства — создание советских автоматических станций, совершивших облеты Луны, фотографирование ее невидимой стороны, осуществление мягкой посадки, затем высадка человека на Луну, и, наконец, доставка на Землю с помощью «Луны-16» лунного грунта превратили проблему радиосвязи на Луне в разряд практических задач. Каким же образом исследователи естественного спутника Земли — будь то люди или автоматические устройства — смогут обмениваться между собой информацией?

Прежде всего необходимо подчеркнуть, что на поверхности Луны осуществить радиосвязь между двумя станциями гораздо сложнее, чем на Земле. К тому есть несколько причин. Во-первых, на Луне отсутствуют атмосфера и ионосфера. Это исключает возможность применения в лунных условиях ионосферных и тропосферных волн, которые используются для связи на большие расстояния, в частности для огибания всего земного шара.

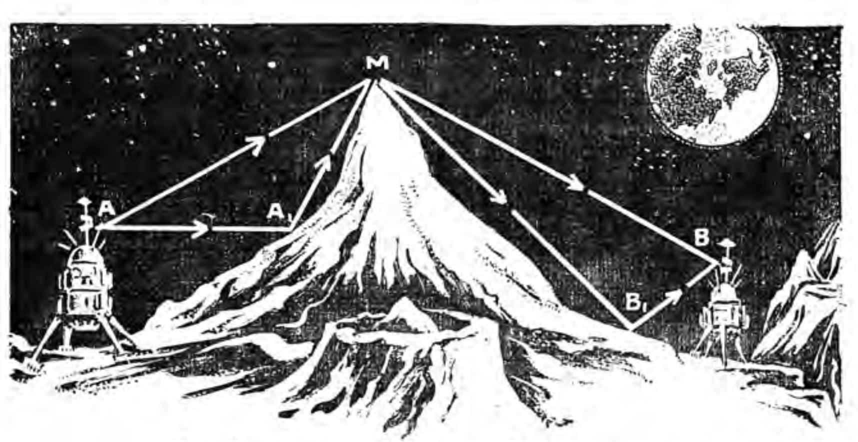


Рис. 2

Во-вторых, лунный грунт, как это показали измерения и взятые пробы, представляет собой совокупность базальтовых структур, в виде отдельных камней, спекшихся пород и более или менее густого слоя лунной пыли. Такая почва обладает небольшой проводимостью и значительным поглощением радиоволн.

Наконец, для лунного ландшафта характерно наличие гор, даже более высоких, чем на Земле.

Ко всему этому следует добавить, что малый по сравнению с Землей радиус Луны (1738 *км* — Луны и 6370 *км* — Земли) тоже относится к числу неблагоприятных условий для распространения радиоволн. Это понятно — волнам тем труднее огибать сферу, чем меньше ее радиус. Поэтому, учитывая все «препятствия», которые встретят радиоволны на Луне, рассмотрим три наиболее характерных случая распространения их над лунной поверхностью: над относительно ровными участками, при наличии на пути распространения высоких горных хребтов и на большие расстояния вплоть до связи с лунными антиподами.

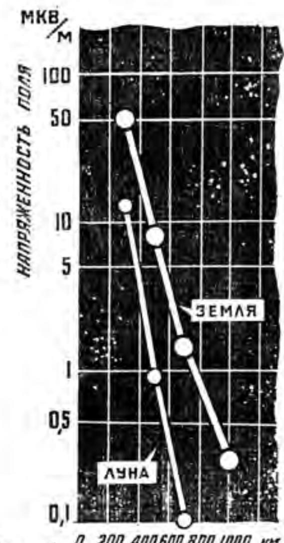


Рис. 1

По своим электрическим свойствам поверхность Луны более всего походит на сухую каменистую земную почву. Волны короче 100 *м* очень сильно поглощаются такой почвой.



Рис. 3

Таким образом, короткие и ультракороткие волны непригодны для связи на сколько-нибудь значительные расстояния на Луне.

Наиболее выгодны для связи на Луне самые длинные волны. Однако, как известно, по мере увеличения длины волны резко падает излучательная способность антенны. Для того, чтобы выбрать оптимальный вариант связи, необходимо решить эту дилемму. Ученые пришли к выводу, что самыми подходящими в этих условиях будут волны длиной порядка 1000 *м*. Точное значение зависит от длины трассы.

Для того, чтобы сравнить лунные условия с земными, обратимся к графику (см. рис. 1) зависимости напряженности поля от дальности распространения радиоволн. Кривая с надписью «Земля» рассчитана для земных условий при распространении над почвой по параметрам близким к лунной. Расчет выполнен для вертикальной заземленной антенны, излучающей мощность 1 *квт* на волне длиной 1000 *м*.

При распространении над поверхностью Луны, радиус которой в 3,68 раз меньше земного, потери за счет огибания сферической поверхности возрастают. Чем меньше радиус, тем слабее проявляется диффракция. Поэтому вторая кривая, с надписью «Луна» идет значительно ниже первой.

Если для распространения радиоволн условия на Луне нельзя назвать комфортными, то для приема они вполне благоприятные. Ведь на Луне нет атмосферных помех, это позволяет при достаточно узкой полосе, то есть при медленной передаче телеграфных сигналов, иметь связь на значительные расстояния. На ровных участках Луны связь может осуществляться на расстояние в несколько сотен километров. В том случае, когда на пути радиоволн имеется экранирующее препятствие в виде горного хребта, на помощь может прийти успешно применяемая в земных условиях техника «4 лучевого распространения». Схема осуществления радиосвязи по этому методу представлена на рис. 2. В точках А и В находятся поднятые над поверхностью Луны антенны. При правильно подобранных высотах передающей и приемной антенн, фазы всех четырех лучей в месте приема можно сделать одинаковыми, что приведет к четырехкратному возрастанию поля. Таким образом, поле увеличится на 12 *дб* по сравнению с создаваемым одним лучом.

При связи на большие расстояния, вплоть до антиподов (то есть диаметрально противоположных точек на поверхности Луны) следует различать два варианта. Когда оба пункта расположены на полусфере Луны, обращенной к Земле (см. рис. 3), и на невидимой ее стороне. В первом случае связь можно осуществить с помощью расположенного на поверхности Земли в точке М ретранслятора. Предполагается, что ретранслятор «виден» из обоих конечных пунктов А и В. Путь в свободном пространстве радиоволны проходят без поглощения. Как показывает опыт осуществления связи с космическими объектами, передачу информации можно в этих условиях осуществить с помощью миниатюрных передатчиков весьма небольшой мощности.

Если один или оба пункта связи находятся на невидимой стороне Луны, то единственный способ проведения радиосвязи — это через искусственный спутник Луны, на котором помещена ретрансляционная аппаратура. Естественно, что при этом лунный спутник связи тоже должен быть одновременно виден из конечных пунктов трассы. Простые расчеты показывают, что стационарный спутник Луны, описывающий один оборот за 27 суток (то есть за период ее обращения вокруг своей оси и потому как бы неподвижно висящей в небе Луны), должен быть удален от ее центра на 85000 *км*. Правда это лишь ориентировочный расчет.

Несомненно наши ученые и специалисты осуществят и более точные расчеты и разработают надежные средства для связи между автоматическими станциями, одновременно находящимися на Луне.

Навстречу XXIV съезду КПСС

Есть пятилетка!

Марка объединения Московских электровакуумных заводов — «МЭЛЗ» широко известна не только у нас в стране, но и за рубежом. «Родоначальником» этого объединения, его головным предприятием, является ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени Московский завод электровакуумных приборов (бывший Московский электроламповый завод — МЭЛЗ). Ордена Ленина этот завод был удостоен первым среди промышленных предприятий за досрочное выполнение заданий первого пятилетнего плана.

И все последующие годы коллектив завода выполнял государственные планы досрочно. Славная традиция! Она продолжается и теперь. В августе этого года объединение «МЭЛЗ» рапортовало о досрочном выполнении заданий текущей пятилетки. О том, как была одержана эта победа, наш корреспондент попросил рассказать генерального директора объединения В. И. Виноградова.

— Нынешняя пятилетка,— сказал генеральный директор,— для нашего коллектива, как и для всех советских людей, была необычной. Этот период отмечен важными историческими событиями. Это — XXIII съезд КПСС, указавший пути дальнейшего строительства коммунизма в нашей стране. Это — 50-летие Советской власти, в честь которого широко развернулось массовое социалистическое соревнование. Это — 100-летие со дня рождения В. И. Ленина, вызвавшее огромный подъем творческих сил.

Руководствуясь решениями XXIII съезда партии, наш коллектив направил все силы на ускорение темпов технического прогресса.

В результате внедрения комплекса организационно-технических мероприятий повышена долговечность и улучшено качество более 180 типов выпускаемых приборов. В частности, гарантийная долговечность черно-белых кинескопов с экраном 47 *см* и 59 *см* по диагонали увеличена по сравнению с 1965 годом в 4 раза, газоразрядных приборов — до 10 раз, приемо-усилительных радиоламп от 1,5 до 4 раз, фотоэлектроумножителей от 2 до 5 раз. Кинескопам 47ЛК2Б и 59ЛК2Б присвоен государственный Знак качества.

Улучшению качества продукции мы придаем особое значение. Борьба за качество является одним из условий повышения конкурентноспособности наших изделий на мировом рынке.

Сейчас 85 процентов изделий, выпускаемых серийно с этой маркой, соответствуют мировому техническому уровню, а некоторые превышают его.

В 1966—1970 годах у нас была проделана большая работа по техническому перевооружению производства. В объединении комплексно механизировано 12 участков и цехов, внедрено более 20 полуавтоматических механизированных линий. Освоено 123 новых типов приборов, в том числе цветной масочный кинескоп с экраном 59 *см* по диагонали, черно-белый кинескоп с экраном 65 *см* по диагонали, серия приемно-усилительных радиоламп и другие изделия.

Важное значение мы придаем дальнейшему совершенствованию у нас системы хозрасчета. Сейчас уже закончена разработка принципов доведения хозрасчета до отдельных участков и бригад, а также вспомогательных цехов. Осуществление его в первичных подразделениях производится нашим электронным вычислительным центром.

Технический прогресс, пришедший во все наши цехи, участки и бригады, помог коллективу за годы текущей пятилетки увеличить производительность труда на 38 процентов! За четыре года и восемь месяцев объем валовой продукции вырос на 53 процента. Сверх плана мы выпустили изделий на десятки миллионов рублей.

Досрочное выполнение заданий пятилетнего плана стало возможно благодаря творческому самоотверженному труду всего нашего многотысячного коллектива. Можно назвать очень много фамилий тружеников, чьими руками создавался общий успех. Это слесари Герой Социалистического Труда А. М. Малинкин и Герой Социалистического Труда, депутат Верховного Совета СССР Ю. Н. Дьяков, мастер цеха радиоламп А. С. Волконская, бригадир участка коммунистического труда Л. С. Шеленова, наладчик В. П. Ступаков, инженер В. Г. Пухов и многие другие. Мы гордимся тем, что у нас — шесть Героев Социалистического Труда, десятки лауреатов Государственных премий, тысячи наших работников за доблестный труд награждены орденами и медалями СССР.



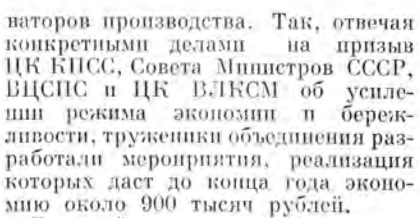
Инициатор соревнования за почетное звание бригады «Имени XXIV съезда КПСС», мастер цеха радиоламп А. С. Волконская (слева) и испытательница ламп Л. Я. Ворошина.

О том, как трудился коллектив в этой пятилетке свидетельствует, например, тот факт, что в соревновании предприятий отрасли он 12 раз был в числе победителей. К 50-летию Великого Октября наш коллектив был награжден Памятным знаменем ЦК КПСС, Президиума Верховного Совета СССР, Совета Министров СССР и ВЦСПС. К 100-летию со дня рождения В. И. Ленина коллектив был удостоен юбилейной Почетной грамоты ЦК КПСС, Президиума Верховного Совета СССР, Совета Министров СССР и ВЦСПС. Многие труженики объединения награждены юбилейной медалью «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина».

Сознательное отношение к труду ярко проявляется в социалистическом соревновании, в борьбе за экономию и бережливость, в творческих делах новаторов производства. Так, отвечая конкретными делами на призыв ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ об усилении режима экономии и бережливости, труженики объединения разработали мероприятия, реализация которых даст до конца года экономию около 900 тысяч рублей.



Слесарь-наладчик сеточной лаборатории Герой Социалистического Труда А. М. Малинкин за отладкой станка собственной конструкции.



Большой вклад в общее дело внесли наши изобретатели и рационализаторы, многие из которых досрочно выполнили свое пятилетнее задание. В текущей пятилетке у нас внедрено 137 изобретений и более 12 тысяч рационализаторских предложений, что дало экономический эффект почти 6 миллионов рублей.

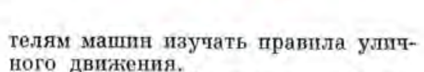
Отрадно сознавать, что таких трудовых успехов коллектив добился в ленинском юбилейном году.

Сейчас в объединении «МЭЛЗ» развернулось соревнование за достойную встречу XXIV съезда КПСС. Бригады, участки соревнуются за получение почетного звания «Имени XXIV съезда КПСС». В день начала работы съезда коллектив объединения будет работать на сэкономленных материалах и полуфабрикатах. План 1970 года мы решили выполнить также досрочно — 23 декабря, а до конца года изготовить сверх плана продукции на 2 млн. рублей.

Наши новаторы обязались ко дню открытия партийного съезда внедрить столько предложений, чтобы получить экономический эффект около 1 млн. рублей. Это будет их вклад в «Копилку новаторов в честь XXIV съезда КПСС».

Коллектив объединения работает в счет новой пятилетки. Перед нами — новые рубежи экономического и производственного развития, новые ответственные задачи. Мы уверены, что благодаря самоотверженному труду, наш коллектив, соревнуясь в честь XXIV съезда КПСС, добьется новых успехов.

К НОВЫМ УСПЕХАМ В ОБОРОННО-МАССОВОЙ РАБОТЕ



Вместе со всем советским народом коллективы патриотического Общества Черниговской области готовятся достойно встретить очередной XXIV съезд родной Коммунистической партии. Комитеты и клубы ДОСААФ, включившись в предсъездовское социалистическое соревнование, взяли на себя повышенные обязательства по дальнейшему подъему всей военно-патриотической и оборонно-массовой работы.

Подведя итоги работы за год, мы можем сказать, что социалистические обязательства, взятые в честь 100-летия со дня рождения В. И. Ленина и 25-летия всемирно-исторической победы над фашистской Германией, областная организация Общества выполнила полностью. Теперь девяносто процентов рабочих, служащих и колхозников являются у нас членами ДОСААФ. (По этому показателю область занимает сейчас первое место в республике.) Задание по подготовке технических специалистов для народного хозяйства мы выполнили на 141 процент, по подготовке спортсменов-разрядников, судей и тренеров по военно-техническим видам спорта — на 151 процент.

Под руководством партийных организаций работники военкоматов, комитетов ДОСААФ, комсомольских и спортивных организаций провели большую работу по обучению и воспитанию юношей, готовящихся к призыву на военную службу. За достигнутые успехи в социалистическом соревновании по подготовке молодежи к службе в Вооруженных Силах область награждена переходящим Красным Знаменем ЦК КП Украины и Совета Министров республики, а также кубком Министра обороны СССР.

Коллективы многих организаций и клубов Общества в нынешнем юбилейном году трудятся плодотворно, с большим подъемом. Среди них следует отметить членов Черниговского радиоклуба ДОСААФ, которым вот уже более семнадцати лет руководит мастер спорта СССР, судья всесоюзной категории тов. Габдрахманов. Здесь из года в год успешно ведется подготовка радиоспециалистов для Советской Армии и для народного хозяйства. Качество обучения неуклонно повышается. Почти все допризывники к концу занятий выполняют нормативы комплекса «Готов к защите Родины» и становятся разрядниками.

В воспитательной работе среди допризывной молодежи радиоклуб практикует встречи со старыми большевиками, военнослужащими — бывшими членами клуба, просмотр научно-популярных и художественных фильмов на военные темы. Регулярно проводятся политинформации и политзанятия. Эту работу организует и направляет внештатный заместитель начальника радиоклуба майор запаса И. Г. Луговой.

В клубе с каждым годом все больше расширяется материально-техническая база, улучшается оборудование учебных классов, создаются новые учебно-наглядные пособия. Подобран хороший состав преподавателей: почти все имеют высшее или среднее техническое образование, являются офицерами запаса с большим опытом воспитания и обучения молодежи. Особенно плодотворно трудятся преподаватели И. П. Пантроп, В. А. Бойко, П. П. Балонин, О. Г. Буштрук. Это благодаря их усилиям число курсантов, получающих на экзаменах отличные и хорошие оценки, неуклонно увеличивается. В прошлом учебном году 80 процентов наших выпускников закончили курс обучения без единой «тройки».

Областной комитет ДОСААФ уделяет большое внимание созданию и совершенствованию базы для расширения подготовки технических кадров. За последние годы было построено несколько Домов технической учебы в районных центрах. Сейчас в них с помощью учебных организаций оборудованы классы, установлена техника, созданы наглядные пособия, разрабатывается методика подготовки специалистов различного профиля.

Черниговский областной радиоклуб ДОСААФ для каждого Дома технической учебы выделил технику, а работники клуба В. М. Койнов и Б. М. Брусильцев выезжали в районы и помогли оборудовать классы для подготовки радистов. Кроме того, для Городнянского спортивно-технического клуба областной радиоклуб изготовил электрическое табло, помогающее будущим водителям машин изучать правила уличного движения.

Наличие в районных центрах хорошо оборудованных Домов технической учебы не только позволяет готовить специалистов, но и шире вовлекать молодежь в занятия военно-техническими видами спорта. Не случайно число районов, участвующих в областных соревнованиях, у нас все время увеличивается. Растет и число спортсменов, имеющих высокие спортивные разряды. Только за последний год три радиолюбителя выполнили нормативы кандидата в мастера спорта СССР, а коротковолновик В. А. Степаненко стал мастером спорта СССР. Радиоспортсмены нашей области В. Величко и Л. Куксенко были включены в состав сборной команды республики по радиоспорту и участвовали в зональных и финальных соревнованиях V Всесоюзной спартакиады по военно-техническим видам спорта.

Мы понимаем, что без широкой помощи энтузиастов радиодела, общественников трудно добиться массовости радиолюбительского движения. В нашей области работает много опытных радиолюбителей, которые, не жалея ни времени, ни сил, в свободное от основной работы время обучают юношей и девушек основам радиотехники, готовят из них радиотелеграфистов, конструкторов, радиоспортсменов. Благодаря их усилиям число молодых людей, увлекающихся радиоделом, непрерывно растет.

Настоящим воспитателем юных радиолюбителей является директор Ольшанской общеобразовательной школы Сосницкого района Л. М. Шанусь. С помощью Черниговского радиоклуба он оборудовал в школе радиокласс и уже много лет ведет здесь радиокружок. Ребята изучают радиотелеграфное дело, становятся хорошими радиоспортсменами. Некоторые из них (например, Ф. Кулик и В. Кукса) успешно выступают на соревнованиях школьников, в том числе и на областных.

Хорошо работает в городе Нежине тренер-общественник В. П. Вертюк. Он воспитал много хороших радио-

спортсменов и среди них М. Бахметова и А. Степанова. Юный радиоспортсмен М. Бахметов в течение ряда лет занимал первые места в областных юношеских радиосоревнованиях. Еще будучи учеником восьмого класса он выполнил нормативы первого спортивного разряда для взрослых. Сейчас М. Бахметов — член сборных команд области по приему и передаче радиограмм и многоборью радистов.

В течение 15 лет ведет активную общественную работу председатель совета Щорского самодеятельного радиоклуба В. А. Недзвецкий. За это время клуб подготовил несколько сот радистов. При непосредственном участии В. А. Недзвецкого в городе Щорсе открыты и работают четыре любительские радиостанции. Одной из них — при Доме пионеров — руководит В. А. Недзвецкий.

Воспитанники В. А. Недзвецкого М. Клюсовец и Л. Микитченко в свое время были лучшими радистами нашей области среди юношей. Одна из наиболее способных его учениц — спортсменка Люда Лопушко защищала честь области на Украинской республиканской спартакиаде по военно-техническим видам спорта и стала участницей V Всесоюзного слета участников похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа, проходившего нынешним летом в городе Ульяновске, на родине В. И. Ленина.

В этом году наши радиолюбители принимали участие во всех республиканских соревнованиях V Всесоюзной спартакиады по военно-техническим видам спорта, а также в 24-й Всесоюзной радиовыставке в Москве. На республиканских соревнованиях особенно удачно выступила наша команда радиомногоборцев в составе кандидатов в мастера спорта В. Величко, А. Козаченко и перворазрядника А. Остапенко. Она завоевала первое место. В личном зачете победу одержали также наши радиоспортсмены В. Величко (первое место) и А. Остапенко (второе место). Команда области по приему и передаче радиограмм вышла на четвертое место, опередив многие сильные команды Украины.

Среди «охотников на лис» на зональных соревнованиях V Всесоюзной спартакиады одной из сильнейших оказалась прядильщица Черниговского комбината синтетических волокон София Меташок. Она заняла первое место в диапазоне 28 *Мгц*.

Но не только успехами опытных радиоспортсменов гордится наша область. Уверенно набирает силу и спортивная молодежь. Ее ряды растут из года в год. Только в нынешнем году в областном радиоклубе ДОСААФ подготовлено значительное число спортсменов-разрядников, судей и общественных инструкторов. Здесь проведено 23 внутриклубных и областных соревнования по радиоспорту, в которых приняло участие более 600 человек.

Черниговский радиоклуб ДОСААФ успешно занимается и подготовкой кадров для народного хозяйства. Ежегодно около полутораста человек получают здесь специальность мастера по ремонту радиотелевизионной аппаратуры.

Радиотехнические курсы создаются и в районных центрах, куда областной радиоклуб передал большое количество радиостанций, радиодеталей и другого имущества. В таких районных центрах, как Прилуки, Козелец, Щорс работники радиоклуба оказывали непосредственную помощь и в проведении радиосоревнований, помогали наладить работу с радиолюбителями. В городе Прилуки областной радиоклуб передал оборудование своего филиала городскому комитету ДОСААФ, где председателем тов. Федотов, помог наладить подготовку радиоспортсменов. Теперь спортивные команды этого района являются сильнейшими в нашей области. Такую же помощь оказал Черниговский радиоклуб и Щорскому райкому ДОСААФ, передав ему имущество одного из своих филиалов.

Однако необходимо сказать, что наряду с некоторыми успехами в работе у нас имеется еще много недостатков. Главным из них является то, что мы не добились большой массовости в военно-технических видах спорта, в том числе и в радиоспорте. В Ичнянском, Куликовском, Репкинском, Семеновском, Талалаевском районах, например, мало радиокружков и радиокурсов. Мало в нашей области КВ и УКВ любительских радиостанций, особенно коллективных. Некоторые комитеты ДОСААФ вопросы улучшения работы с радиолюбителями решают медленно, не проявляют заботу о создании необходимой материальной базы для радиокружков и курсов. Не во всех районах имеется достаточное число инструкторов-общественников. Во многих средних школах слабо поставлена работа среди радиолюбителей. Нет еще контакта областного радиоклуба с гороно, с областной станцией юных техников, а также с комсомольской и другими общественными организациями. В области очень мало самодеятельных клубов, в том числе и радиоклубов. А ведь без них невозможно успешное развитие военно-технических видов спорта, массовая подготовка технических специалистов и спортсменов.

Работники комитетов и клубов ДОСААФ нашей области совместно с активистами сейчас прилагают все усилия к тому, чтобы устранить имеющиеся недостатки. Они все шире развертывают социалистическое соревнование за лучшую постановку военно-массовой и спортивной работы, за новые успехи в военно-патриотическом воспитании трудящихся.

Наша Родина накануне большого события — XXIV съезда КПСС. Каждый член ДОСААФ Черниговской области видит свой долг в том, чтобы встретить эту знаменательную дату новыми достижениями в оборонно-массовой работе.

П. ДЯЧЕНКО,
председатель Черниговского областного комитета ДОСААФ

Владимир Шахов работал раньше слесарем на одном из предприятий Костромской области. В спортивно-техническом клубе ДОСААФ он окончил курсы радиотелефонистов. В настоящее время Владимир служит в Советской Армии. Полученные на курсах знания помогают ему в работе на сложной современной радиоаппаратуре. Не прошло и трех месяцев после того, как Шахов прибыл в часть, но молодой солдат уже выполнил нормативы радиста второго класса. Доволен работой подчиненного и его наставник — старший сержант Сергей Стародумов (справа). **Фото В. Жадова**



ПОЗЫВНЫЕ БОЛЬШОГО СБОРА

Д. КУЗНЕЦОВ,
зам. начальника Управления оргмассовой работы и военно-патриотической пропаганды ЦК ДОСААФ

С каждым годом все более широкий размах приобретает Всесоюзный поход комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа. В нем активно участвуют миллионы юношей и девушек. Все они объединены одним стремлением — глубже изучить историю нашей Родины, Коммунистической партии с тем, чтобы с еще большей энергией вносить достойный вклад в строительство коммунизма в нашей стране.

Хорошей традицией похода стали Всесоюзные слеты, которые подводят итоги работы следопытов.

V Всесоюзный слет, проведенный в августе нынешнего года в городе Ульяновске, не был исключением. Комсомольцы, молодежь, собравшись на родине великого Ленина, отчитывались о проделанной работе за минувший этап похода, который был посвящен 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

Одна из главных задач, стоявших перед участниками похода в юбилейном году, заключалась в том, чтобы на славных делах нашего народа проследить, как претворяются в жизнь заветы Ильича, глубже овладеть марксистско-ленинской теорией, изучить богатую историю коллективов, предприятий, организаций, учебных заведений, носящих имя вождя, награжденных орденом Ленина.

Участники похода, следуя заветам Ильича о защите социалистического Отечества, должны были овладеть военно-прикладными навыками, военно-техническими специальностями, а юноши призывного возраста — пройти подготовку к службе в Вооруженных Силах.

Рапорты делегаций, которые были сданы Центральному штабу похода накануне открытия слета, свидетельствуют о большой работе, проведенной участниками похода. И в каждом из этих рапортов содержался рассказ о делах комсомольских, туристских, досаафовских коллективов по военно-патриотическому воспитанию молодежи.

Взять к примеру студенческий коллектив Волгоградского института инженеров городского хозяйства. Созданный здесь штаб похода провел много интересных мероприятий, посвященных 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. Большие успехи достигнуты здесь в военно-патриотическом воспитании молодежи. Этому во многом способствовали хорошие деловые контакты между институтскими комитетами комсомола и ДОСААФ. Комитеты ДОСААФ и комсомола объявили: «Каждому участнику похода — военно-техническую специальность!». Этот девиз был подкреплен большой и разносторонней работой по военно-техническому обучению студентов. В институте успешно работают кружки, в том числе и кружок по радиоделу, созданный по инициативе комитета ДОСААФ, где студенты приобретают военно-технические специальности. Имеется здесь и своя коллективная радиостанция.

Примеров успешной работы по военно-патриотическому воспитанию молодежи можно привести немало. Не случайно, во время слета, во всех мероприятиях, где необходимо было продемонстрировать военную и физическую подготовку, его участники действовали уверенно и четко. Чувствовалось, что в Ульяновск собрались юноши и девушки, прошедшие хорошую школу оборонно-массовой работы. Это особенно ярко проявилось во время проведения военной игры. Даже ветераны Великой Отечественной войны, присутствовавшие на ней, не смогли удержаться от похвал в адрес молодежи.

За годы Всесоюзного похода в стране возникло большое количество юношеских военно-патриотических объединений, созданных с помощью военных училищ, воинских частей, подразделений гражданской авиации, клубов ДОСААФ. Опыт показал, что эти коллективы, работающие на общественных началах, пользуются у подростков большим успехом. Во время слета было проведено заседание секции военно-патриотических объединений, на которой были обобщены результаты их деятельности. Такое объединение уже не первый год работает, например, при Ульяновском высшем военном командном училище связи.

Здесь создана школа юных связистов, в которой под руководством опытных офицеров-преподавателей и курсантов училища — отличников учебы, подростки из школ города Ульяновска осваивают начальные навыки профессии военного связиста. Многие выпускники этой школы избрали для себя военную специальность, стали курсантами училищ связи.

V слет, который подвел итоги ленинского этапа Всесоюзного похода молодежи по местам боевой и трудовой славы советского народа, проходил в волнующей атмосфере подготовки к XXIV съезду КПСС. Слет продемонстрировал непоколебимую верность нашей молодежи ленинским заветам, Коммунистической партии.

Слетом в Ульяновске дан старт новому этапу похода, который посвящается 50-летию образования Советского Союза и 50-летию гражданской войны. Широкое поле деятельности открывается перед комсомольскими, профсоюзными и досаафовскими коллективами при проведении этого похода. Досаафовские организации совместно с комсомолом, профсоюзами должны использовать его в целях дальнейшего повышения уровня военно-технической подготовки призывной молодежи, улучшения всей оборонно-массовой работы. На предприятиях, в колхозах, совхозах, учебных заведениях, общеобразовательных школах, училищах профтехобразования необходимо расширять сеть военно-технических кружков и курсов.

Многое в период нового этапа похода могут сделать и радиоклубы. Создание кружков по изучению радиодела, шефство над первичными организациями, участие радиоспортсменов в экспедициях, мотопробегах, речных и морских переходах по местам боевой и трудовой славы советского народа, проведение радиоперекличек — вот далеко неполный перечень тех форм, которые могли бы использовать радиоклубы в целях дальнейшего развития массового патриотического движения молодежи.

РАДИСТ ПЕРЕДНЕГО КРАЯ

Повестку из военкомата Павел Невежин принес домой сам. Принес, и тут же стал собираться. Сборы заняли не много времени.

— Значит, на фронт? — тихо спросил отец.

— На фронт, батя,— по-мальчишески весело ответил Павел.

Еще вначале войны, как только пришли о ней первые тревожные вести, Павел пошел в военкомат и попросил направить его на фронт. Но ему ответили: жди, надо будет — вызовем. Все чаще приносили повестки в дома на их станции Выглядемки, что в Пензенской области. Павел не раз ходил в военкомат. И вот только теперь, на восьмом месяце войны, пришла его очередь.

Однако воинский эшелон увез Невежина не на фронт, как он ожидал, а в тыловой Куйбышев: направили учиться на радиотелеграфные курсы.

С большим рвением взялся Павел за учебу. Проводилась она по-фронтовому. Занимались целыми днями, порой прихватывали и ночи. Уже в начале июля 1942 года Невежин, которому к тому времени присвоили звание сержанта, получил назначение на должность начальника радиостанции 15-го отдельного разведывательного батальона 26-го танкового корпуса. Вскоре их часть направили под Сталинград.

Упорным и жестоким запомнился первый бой, в котором довелось участвовать Павлу. Враг еще был силен, лез напролом, не считаясь ни с какими потерями. Наши танкисты, отбивая одну атаку за другой, изматывали гитлеровцев, а затем сами переходили в наступление. За первым боем последовал второй, третий, а потом уж Павел и счет им потерял. В одном из сражений под Сталинградом он был тяжело ранен.

После госпиталя Невежин попал в роту связи 170-го гвардейского стрелкового полка 57-й гвардейской стрелковой дивизии, в которой он прослужил до самого конца войны. Дивизия, когда Павел в нее прибыл, воевала на юге Украины.

Воином-освободителем вошел Павел Невежин в Одессу. И здесь ему вручили первую боевую награду — медаль «За отвагу».

После короткой передышки —снова в путь. Дивизию перебрасывали к Днестру. Шли без отдыха больше суток. Ночью с ходу переправились через реку и захватили плацдарм. Гитлеровцы стремились во что бы то ни стало ликвидировать его. Начались упорные оборонительные бои. Павел держал связь своего батальона с командиром полка, находившимся на другом берегу. Там была и вся полковая артиллерия, помощь которой часто требовалась защитникам плацдарма. И Павел становился радистом-корректировщиком.

Атаки фашистов были упорными. В один из дней создалось положение, когда, казалось, уже не было больше возможности сдержать их. И тогда в решительную контратаку пошли все, кто мог держать оружие. Оставив радиостанцию, с автоматом в руках поднялся и Павел. Враг был отброшен. И снова заработала радиостанция Невежина.

Спустя месяц, полк вывели в тыл на отдых. За проявленные в боях на плацдарме мужество и бесстрашие сержанту Невежину вручили орден Славы 3-й степени. Позднее его грудь украсил и орден Славы 2-й степени.

Наиболее памятным событием тех дней для Невежина было форсирование Вислы. К этой реке гвардейцы подошли ночью и, быстро погрузившись на понтоны, направились к вражескому берегу. Но гитлеровцы обнаружили переправу. В воздухе повисли десятки осветительных ракет, ударили автоматы, пушки, пулеметы и минометы. Наконец понтон, на котором находился Павел, днищем коснулся дна реки. Вместе с товарищами радист спрыгнул в воду. Подняв обеими руками над собой радиостанцию, он шел к берегу, не прячась, не пригибаясь.



П. П. Невежин

На берегу Павел быстро развернул радиостанцию, вошел в связь с командованием полка. Там уже тревожились, запрашивали об обстановке, целеуказаниях для артиллерии. Оглянулся Павел кругом, ища глазами командира, но рядом залегли только солдаты. Узнав, что командир погиб при переправе, Невежин принял решение: взял команду на себя. Он выбрал место повыше и стал корректировать огонь нашей артиллерии, чтобы сдержать натиск фашистов. Отбивались весь день, а ночью пришла подмога и Павел передал свои командирские функции офицеру. За этот бой он был награжден орденом Красной Звезды.

С боями прошел радист Невежин Польшу, вступил в Германию. И всегда он был на переднем крае. Военная судьба, точно, испытывала Павла на прочность, бросала его в самые опасные места. В жестоких боях на Зееловских высотах не раз ходил в атаку в цепи стрелков. Со своей дивизией он участвовал в штурме Берлина. Здесь его ранило в голову. Подлечившись в медсанбате, он снова вернулся в свой полк.

День Победы военный радист Павел Невежин встретил в Берлине. Расписался на стене поверженного рейхстага и только после этого лег в госпиталь долечиваться...

В ноябре 1945 года Невежин демобилизовался. Вернувшись домой, он поступил в строительный техникум. Окончив его, стал работать на стройках.

Однажды среди товарищей, многие из которых, как и Павел, были фронтовиками, зашел разговор о боях в Берлине, о полученных наградах. И тут кто-то выразил недоумение: неужели тебе, Павел, за Берлин никакой награды не дали? Павел смущенно пожал плечами: «Не дали, значит не заслужил». Товарищи все же уговорили его написать в наградной отдел Министерства обороны СССР. К удивлению и радости Невежина в ответном письме сообщалось о том, что за бои в Берлинской операции он награжден орденом Славы 1-й степени.

Так отважный радист Павел Невежин стал полным кавалером высшего солдатского ордена.

Много лет проработав на стройках, Павел Петрович снова пошел учиться. Сейчас он — главный специалист Института специализации и комплексного развития промышленности. Его девиз, как и на фронте,— не отставать, быть впереди, всегда быть на переднем крае.

Майор **Ф. СЕМЯНОВСКИЙ**

РАДИОКЛУБ В ШКОЛЕ

О том, что радиолюбительское движение развивается более успешно там, где им руководят преданные радиолюбительству энтузиасты, на страницах журнала «Радио» писалось уже не раз. Эта истина подтверждена самой жизнью. Любящий радиодело человек способен преодолеть многие (увы, еще существующие) трудности — отсутствие помещения, недостаток некоторых радиодеталей, способен сплотить вокруг себя кружок таких же, как он сам, энтузиастов, активно пропагандировать радиоспорт и радиолюбительство. А равнодушный человек может даже развалить хорошо организованное дело. И тому, и другому можно привести немало примеров.

Эту истину пришлось повторить для того, чтобы читателю стало понятным, почему именно в той школе, о которой пойдет речь (а, скажем, не в соседней) при первичной организации ДОСААФ возник и существует вот уже десять лет самодеятельный радиоклуб «Электрон». Причем, хороший радиоклуб.

По рекомендации Свердловского областного комитета ДОСААФ я побывал в городе Артемовском Свердловской области, где расположена школа № 11. Здесь ребята с увлечением занимаются радиолюбительством. Познакомился с директором Дмитрием Васильевичем Рожковым. Он с детства мечтал посвятить себя радиотехнике. Однако жизнь внесла свои коррективы в первоначальные планы, и Дмитрий Васильевич стал педагогом. Но любовь к технике у него осталась. Не случайно поэтому, когда поступило предложение организовать в школе радиокружок, директор горячо поддержал его, оказывал всяческое содействие инициаторам, в частности Федору Ивановичу Налимову, который взялся руководить кружком.

Так в феврале 1960 года, сразу же после демобилизации из Советской Армии, Федор Иванович Налимов связал свою жизнь со школой. После введения в общеобразовательных школах производственного обучения он стал преподавателем радиотехники, а сейчас ведет факультативные уроки и внеклассную работу. Пропадает он в школе буквально с утра до вечера. Это — человек, фанатично влюбленный в радио.

Десять лет назад школьный радиокружок состоял всего из двенадцати десятиклассников. Тогда за короткий срок первые кружковцы смогли построить несколько радиолюбительских конструкций и даже приняли, причем довольно успешно, участие в 9-й областной выставке детского технического творчества. Постепенно деятельность школьного радиокружка расширялась. В 1964 году уже было создано несколько конструкторских кружков и курсы радиотелеграфистов.

Для деятельности этого радиоклуба характерно стремление не замыкаться в стенах своей школы. Клуб привлекает к радиолюбительскому творчеству ребят из соседних школ. На его курсах радиотелеграфистов можно встретить учащихся и других городских школ — 1-й, 2-й, 6-й, 12-й.

По инициативе директора школы в радиоклубе «Электрон» была создана группа радиотелефонистов, в которой в обязательном порядке все юноши-десятиклассники сейчас проходят обучение по программе начальной военной подготовки. Там же занимаются и молодые рабочие завода-шефа — допризывники и призывники, будущие воины Советской Армии и Военно-Морского Флота.

К будущей службе в Вооруженных Силах школа готовит молодежь серьезно. Здесь юноши приобретают знания в области радиотехники, совершенствуются в радиоспорте. Хорошо поставлено в школе № 11 военно-патриотическое воспитание. Все это рассматривается здесь как подготовка юных патриотов к выполнению почетного долга граждан СССР — защите нашего социалистического Отечества. Примечателен тот факт, что на праздничные демонстрации учащиеся выходят со знаменем школьного комитета ДОСААФ.

14 марта 1970 года юные радиолюбители отметили десятилетний юбилей своего клуба «Электрон». Этому событию была посвящена выставка работ членов клуба. На ней было представлено многое из того, что сделали кружковцы. Всего они изготовили более двухсот различных конструкций — наглядных пособий, радиоузлов, переговорных устройств, спортивной аппаратуры. Ряд конструкций они создали специально для других городских и сельских школ, а также для местной больницы и даже для областной станции юных техников в Свердловске. Конструкции членов клуба экспонировались на областных выставках детского творчеств и творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, на Всесоюзной радиовыставке, на ВДНХ в Москве. Конструкции «Пульт управления телеграфным классом» и «Микшер» — членов клуба Вячеслава Котова и Валерия Коровкина были отмечены дипломами II степени 22-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

За успехи в конструкторской работе клуб «Электрон» неоднократно награждался грамотами, дипломами и премиями областного отдела народного образования, областных комитетов ДОСААФ и ВЛКСМ. Оборонно-массовая работа, проводимая первичной организацией ДОСААФ школы № 11, отмечена Почетными знаками ЦК ДОСААФ «За активную работу» и дипломом ЦК ВЛКСМ.

Самодеятельный школьный радиоклуб ведет и спортивную работу. Его члены изучают телеграфную азбуку, работают на коллективной радиостанции UK9CBY, тренируются в «Охоте на лис» и радиомногоборье.

Как-то из Свердловска приезжали социологи и проводили исследования среди учащихся школы № 11. Характерная деталь: подавляющее число ребят написали в анкетах, что радиоклуб «Электрон» помог им в выборе пути в жизни. И если проследить этот путь, то выпускников школы можно будет найти на многих заводах, в радиотехникумах и институтах, в военных училищах и частях связи.

Как видим, большая работа коллектива школьного клуба «Электрон», руководимого Ф. И. Налимовым, приносит свои плоды.

И. КАЗАНСКИЙ

Финальные соревнования Спартакиады

СМЕНА ЛИДЕРОВ

В этом году лучшие «лисоловы» страны собрались в окрестностях Вильнюса, чтобы принять участие в финале V Всесоюзной спартакиады по военно-техническим видам спорта, проводимой в ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина.

Всего в Вильнюсе стартовало 114 «охотников» из всех союзных республик, Москвы и Ленинграда. Среди них — три мастера спорта международного класса, 44 мастера спорта СССР и 39 кандидатов в мастера спорта. Примечателен тот факт, что только 51 спортсмен ранее участвовал в первенствах страны. Остальные же «лисоловы» были дебютантами.

По традиции состязания начали мужчины. Они стартовали в забеге на наиболее сложном диапазоне — 144 *Мгц*. Погода была самая благоприятная для «охотников»— пасмурно, но без дождя.

Еще не закончен старт, а на финиш уже прибежал первый «охотник». Это был Н. Бойко из команды Эстонии. Его результат — 88 *мин* 58 *сек*.

Улучшить время, показанное Н. Бойко, спортсменам удалось лишь после финиша восьмой пары. А. Гречихин прошел трассу за 86 *мин* 48 *сек*, В. Бурлаченко из Азербайджана — за 72 *мин* 35 *сек*, А. Солодов из Москвы — за 71 *мин* 37 *сек*. Ленинградец Ю. Тимошин уложился в 67 *мин* 20 *сек*. Но и этот результат был улучшен. Члены сборной команды страны Г. Солодков и А. Кошкин затратили на поиск «лис» соответственно 60 *мин* 42 *сек* и 60 *мин* 47 *сек*. Они и стали обладателями золотой и серебряной медалей. Бронзовую завоевал ветеран сборной страны 37-летний И. Мартынов. Его время — 66 *мин* 08 *сек*.

Трудные испытания выпали на долю спортсменок, начавших соревнование под проливным дождем. Диапазон 28 *Мгц* был буквально «забит» любительскими радиостанциями, гремели атмосферные разряды, ноги тонули в грязи. Однако «охотники», невзирая ни на что, упорно вели спортивную борьбу.

Золотую медаль завоевала молодая спортсменка из Горького Е. Соловьева (55 *мин* 15 *сек*), «серебро» со временем 61 *мин* 03 *сек* досталось опытной Л. Зориной из команды РСФСР. Обладательницей бронзовой медали стала Н. Бакаева из Казахстана, выполнившая норматив мастера спорта и показавшая 61 *мин* 09 *сек*.

Среди юношей первым в диапазоне 28 *Мгц* оказался В. Чикин — чемпион РСФСР 1970 года. На поиск «лис» он затратил 45 *мин* 30 *сек*. Почти пять минут проиграл ему представитель команды РСФСР А. Трошин, занявший второе место. Э. Киселюс из Литвы стал третьим, у него 51 *мин* 15 *сек*.

Блестяще выступили на диапазоне 28 *Мгц* мужчины из Ленинграда. У них по сумме результатов — лучшее время. В личном зачете первое место занял ленинградец В. Романов — 58 *мин* 37 *сек*, вторым со временем60 *мин* 05 *сек* был И. Водяха из команды Украины, третье место досталось О. Сокалю (Эстония) — 62 *мин* 50 *сек*.

В день забега женщин на диапазоне 3,5 *Мгц* опять лил дождь. Прохождение радиоволн на редкость было плохим, сигналы «лис» то гремели, то пропадали совсем.

Поиск начали участницы личного первенства. Через 66 *мин* 29 *сек* финишную черту пересекла Р. Тюкова (РСФСР). Представительница команды Украины Мария Шемрай, из знаменитого своими «лисоловами» села Черниево, трех «лис» нашла за 75 *мин* 23 *сек*. Москвичка Н. Брагина финишировала со временем — 76 *мин* 32 *сек*.— третье место. Хорошо выступила Д. Петрикене, которая, показав 77 *мин* 10 *сек* вышла на четвертое место.

По сумме времени в двух забегах первое место и звание чемпионки СССР завоевала Р. Тюкова. Спортсменке 24 года. По профессии она радиотелеграфистка. «Охотой на лис» занимается всего лишь три года. Но радиоспорт не единственное ее увлечение. Она очень любит волейбол, по которому имеет первый разряд, занимается конькобежным и лыжным спортом.

Большой серебряной медали удостоена Д. Петрикене, а бронзовой — москвичка Н. Брагина. Обе спортсменки выполнили нормативы мастера спорта СССР.

Упорная борьба разгорелась среди юношей в забегах на диапазоне 3,5 *Мгц*. В отличном темпе провел поиск Н. Великанов (УССР). Трех «лис» он обнаружил за 57 *мин* 33 *сек*. Представитель команды Литвы Э. Куокштис со временем 62 *мин* 50 *сек* был вторым, а младший брат мастера спорта международного класса В. Кузьмина шестнадцатилетний Г. Кузьмин — третьим. Его время 64 *мин* 23 *сек*.

В многоборье победу среди юношей одержал кандидат в мастера спорта В. Чикин. Это молодой, но очень способный «охотник». Заниматься радиоспортом он начал три года назад в Орловском радиоклубе ДОСААФ, сейчас Валерий служит в Вооруженных Силах. Серебряным призером в группе юношей стал Э. Киселюс, «бронзу» завоевал Н. Великанов.

Только старты на диапазоне 3,5 *Мгц* определили победителей многоборья среди мужчин.

Основная борьба в последних забегах развернулась между представителями команд РСФСР, Москвы, Белоруссии, Украины и Литвы, коллективы которых претендовали на призовые места. Жребий свел вместе лидеров соревнований — команды РСФСР и Москвы.

В первом дуэте стартовал А. Гре-

Молодые «охотники на лис» (слева направо): Надежда Брагина, Даля Петрикене, Валерий Чикин, Раиса Тюкова и Элигиюс Киселюс.

Фото Г. Шерстова



чихин (РСФСР) и В. Фролов (Москва). Признанный мастер «охоты» А. Гречихин провел поиск очень собранно и активно. Затратив всего 64 *мин* 56 *сек*, он не только обыграл своего соперника более чем на 22 минуты, но и закрепил лидирующее положение своей команды. Однако во втором забеге представитель РСФСР Л. Королев сумел улучшить время А. Гречихина (64 *мин* 05 *сек*). Он стал победителем в диапазоне 3,5 *Мгц*. А. Гречихин и Н. Соловский (Азербайджан) завоевали соответственно серебряную и бронзовую медали.

По результатам трех забегов чемпионом страны и Спартакиады стал мастер спорта международного класса, чемпион Европы Г. Солодков. Большую серебряную медаль за второе место в многоборье завоевал Н. Соколовский, бронзовую получил А. Гречихин.

В командном зачете на первое место вышла команда Российской Федерации. Второе занял коллектив «охотников» Москвы, который в течение всех соревнований вплотную шел за лидером. Коллектив «лисоловов» Украины, продемонстрировав отличные спортивные качества, сумел занять третье место. На последующих местах команды Литвы, Белоруссии и Казахстана.

Соревнования окончились, можно подвести итоги. Первое, что необходимо отметить,— это значительно возросший уровень мастерства «охотников». Сейчас уже нет бесспорных лидеров. Среди призеров первенства — представители РСФСР и Москвы, Ленинграда и Украины, Азербайджана и Эстонии, Литвы и Казахстана. В течение соревнований лидерами были не только команды признанных «лисоловов», но и коллективы спортсменов из Азербайджана, Белоруссии, Литвы, Киргизии, Молдавии.

Соревнования показали, что надежды только на отличную физическую подготовку успеха не приносят, необходима и аппаратура, выполненная на высоком техническом уровне. «Охотник» должен иметь высокочувствительный приемник с изменяющейся полосой пропускания частот, хотя бы с двумя градациями — 0,5 и 3 *кгц*. Необходимо обратить внимание и на совершенствование приема телеграфной азбуки. Практика показала, что многие «охотники» все еще плохо ищут «лис», работающих телеграфом.

И последний вывод. Нужно включать в команды юниоров, чтобы переход спортсменов из одной возрастной группы в другую проходил постепенно. **Н. КАЗАНСКИЙ, заслуженный тренер СССР**

НА ЧЕМПИОНАТЕ СТРАНЫ

В городе Тбилиси и его окрестностях состоялись финальные соревнования радистов-многоборцев на первенство Советского Союза, включенных в программу V Всесоюзной спартакиады по военно-техническим видам спорта.

В соревнованиях приняло участие 90 спортсменов — представителей 13 союзных республик и гг. Москвы и Ленинграда. В числе участников были неоднократные чемпионы и призеры прошлых первенств страны: почетный мастер спорта Ю. Старостин, мастера спорта В. Вакарь, И. Андриенко, С. Лазарев, И. Часовских, Ю. Яковлев, В. Силкин, Н. Горбачев и другие. Это и определило острую борьбу во всех упражнениях радиомногоборья.

С первого дня соревнований лидерство захватили признанные фавориты — команды Украины, РСФСР и Москвы. В приеме радиограмм украинские спортсмены И. Андриенко, С. Лазарев и Г. Малахов не потеряли ни одного очка. Лишь два очка из 300 возможных не добрала команда РСФСР и три очка — команда Москвы.

В передаче радиограмм успех также сопутствовал команде Украины. Разрыв между ее спортсменами и неоднократными победителями всесоюзных соревнований — многоборцами РСФСР увеличился до восьми очков. На третье место вышли радиоспортсмены Латвии.

В тот же день юные радиоспортсмены соревновались по работе в радиосети. Блестящие результаты показала команда РСФСР в составе Валерия Кабакова, Анатолия Фомина и Владимира Морозова. Они затратили на радиообмен минимальное время — 23 *мин* 09 *сек* и набрали 300 очков из 300 возможных!

Во второй день чемпионата команды мужчин соревновались в работе в радиосети. Борьбу за лучшее время по-прежнему вели между собой спортсмены Украины, Российской Федерации и Москвы. Отлично справилась со своей задачей команда РСФСР, набравшая максимум очков. Украинцы потеряли одно очко, москвичи два.

Третий день многоборцы взрослых и юношеских команд провели в живописной горной местности, неподалеку от Тбилиси, расположенной на высоте 1300 метров над уровнем моря. Здесь проходили соревнования по спортивному ориентированию. Лучшее время — 45 минут — показал кандидат в мастера спорта Александр Москвинов из Грузии. Он принес команде 100 очков.

Неудачно сложился этот день соревнований для команды Российской Федерации. Много времени потерял на трассе мастер спорта В. Вакарь. Из-за этого команда взрослых заняла второе место, проиграв команде Грузинской ССР 13 очков. Известным и опытным мастерам спорта И. Андриенко (Украина) и И. Часовских (Москва) также не повезло. Они показали невысокие результаты.

В итоге на этой сложной трассе победу одержали грузинские спортсмены, набравшие 254 очка. У команды РСФСР — 172 очка. Занявшая третье место команда Москвы набрала 122 очка.

Особо следует отметить команду юношей РСФСР. Во всех видах радиомногоборья она выступала ровно, показала себя сплоченной и боевой и, вместе со своими старшими товарищами, завоевала первое место в общекомандном зачете и переходящий кубок ЦК ДОСААФ. В успешном выступлении команды РСФСР сказались большой труд, высокая требовательность, отеческая забота и внимание к спортсменам со стороны их старшего наставника — заслуженного тренера РСФСР Ивана Ивановича Волкова.

Несмотря на то, что в целом первенство прошло успешно, соревнования показали и наличие серьезных недостатков. В ряде Федераций и радиоклубов ДОСААФ еще недооценивают подготовку молодых радиоспортсменов. В результате юноши многих команд выступали слабо,

(Окончание на стр. 12)

КОМАНДНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Команда	Сумма очков	Место
РСФСР	2120	I
Грузинская ССР	2072	II
Белорусская ССР	1900	III

ИТОГИ В ЛИЧНОМ ЗАЧЕТЕ

Фамилия	Сумма очков	Место
Среди взрослых		
Старостин Ю. П. (РСФСР)	371,5	I
Садуков М. К. (Груз. ССР)	366	II
Москвинов А. Г. (Груз. ССР)	359	III
Среди юношей		
Иремашвили Ш. Д. (Груз. ССР)	389	I
Кабаков В. Д. (РСФСР)	364	II
Фомин А. В. (РСФСР)	362	III

НОВЫЕ ПРАВИЛА СОРЕВНОВАНИЙ

Президиум Федерации радиоспорта СССР с 1 октября 1970 года ввел в действие «Правила соревнований по радиоспорту» в новой редакции.

Надо сказать, что на протяжении ряда лет порядок проведения тех или иных соревнований излагался, обычно, в положениях о них и зачастую менялся от соревнования к соревнованию. Это, конечно, вызывало большие неудобства как для участников, которые не могли планомерно строить свои тренировки и, по сути дела, не знали, что же конкретно от них потребуется на будущих соревнованиях, так и для судей, которые не имели достаточно конкретных указаний по судейству.

В 1962 году появились «Правила соревнований по радиоспорту». Это была попытка обобщить имевшийся опыт проведения и судейства соревнований, придать им определенную систему. Однако в этих правилах еще многие вопросы не были предусмотрены, хотя они, безусловно, сыграли свою положительную роль в деле массового развития радиоспорта.

В 1967 году было введено в действие второе издание Правил. В них более полно и детально излагались как обязанности членов судейских коллегий и спортсменов, так и порядок проведения соревнований по всем видам радиоспорта.

В последнем издании Правил (1970 год) учтены и устранены недостатки, имевшие место в предыдущих. Так, например, более четко сказано о делении участников на возрастные группы, уточнен порядок начисления очков при регистрации рекордов по приему и передаче радиограмм. Подробно, с необходимыми примерами, изложен порядок начисления очков многоборцам за радиообмен. Твердо установлены виды модуляции и мощности передатчиков, применяемых в соревнованиях по «охоте на лис», предусмотрены различные варианты финиша «охотников». Так, окончанием поиска всех «лис» может быть либо пересечение «охотником» линии финиша, либо прибытие спортсмена на последнюю «лису». Порядок финиша в каждом отдельном случае будет определяться «Положением о соревнованиях».

Основные изменения коснулись соревнований по многоборью радистов. В связи с заменой марша по азимуту ориентированием на местности, полностью переработан соответствующий раздел Правил (пункты 178—213). В нем дается подробное описание порядка проведения соревнований радиомногоборцев по ориентированию, которое предусматривается в трех видах: в заданном направлении (с ним участники и судьи уже знакомы), по маркированной трассе и по выбору.

Ориентирование по маркированной трассе дает возможность проводить соревнования радиомногоборцев зимой. Сущность ориентирования по выбору состоит в том, что участник должен за установленное время пройти систему контрольных пунктов. За прохождение одного КП участнику будет начисляться, к примеру, 10 очков, другого — 25 и так далее. Разумеется, наиболее дальние и труднодоступные КП будут иметь и большую «стоимость» в очках.

Таким образом, Правила представляют организаторам соревнований большую инициативу в проведении ориентирования на местности, что должно способствовать совершенствованию у спортсменов знаний топографии, умению работать с картой, вызовет еще больший спортивный интерес и повысит военно-прикладное значение этого упражнения. Вид ориентирования будет определяться «Положением о соревнованиях».

Раньше не существовало строго определенного порядка определения момента старта многоборцев при начале радиообмена. Пункт 156 новых Правил четко определяет место нахождения участников перед началом работы в сети и команды, подаваемые старшим судьей для начала радиообмена. Это послужит более четкому и организованному началу выполнения одного из основных упражнений радиомногоборья.

Много различных толкований вызывали ранее случаи неправильной передачи спортсменом знака перебоя. Пункты 126 и 258 теперь определяют, что передача знака перебоя каким-либо иным способом, чем это указано в Правилах, считается ошибкой. Таким образом, спортсмену в данном случае будет засчитан и перебой (поскольку он имел место), и ошибка (так как сам знак перебоя дан неправильно). Перестановки знаков местами в группе при приеме радиограмм считаются за ошибки, их записывается столько, сколько знаков переставлено.

Полностью переработана глава «Документация и отчетность судейских коллегий». Документация теперь подразделяется на рабочую, которая ведется членами судейской коллегии в процессе соревнований, и отчетную, которая представляет собой обобщенные данные по итогам соревнований и оформляется после утверждения спортивно-технических результатов соревнований.

Некоторые формы судейской документации упрощены и сокращены, ряд документов (по «охоте на лис» и по многоборью) сведен к единому образцу. Правилами предусмотрено, например, что карта (план местности) как у «охотников», так и у многоборцев может одновременно являться и стартовым билетом, и на ней могут делаться отметки о прохождении КП (обнаружении «лис»). Это будет решаться главными судейскими коллегиями соревнований и заранее объявляться участникам.

Федерациям радиоспорта необходимо организовать широкое изучение новой редакции «Правил соревнований по радиоспорту», провести семинары судейских коллегий, довести смысл и существо Правил до первичных организаций Общества, до каждого спортсмена.

А. МАЛЕЕВ,
председатель президиума Всесоюзной коллегии судей по радиоспорту

(Окончание. Начало см. на стр. 11)

особенно в спортивном ориентировании. Киргизский и Туркменский комитеты ДОСААФ вообще не выставили команды на чемпионат страны. Часть спортсменов прибыла на соревнования без компасов, а команда г. Ленинграда — без радиостанций.

К сожалению, не во всем на должной высоте были организаторы соревнований. Так, недостаточное внимание со стороны республиканского комитета ДОСААФ было уделено вопросам своевременного обеспечения автотранспортом участников соревнований и судейской коллегии. В результате полевые соревнования начинались с большим опозданием. Место для открытия соревнования заранее подготовлено не было. Топографические карты для ориентирования оказались низкого качества.

В заключение хотелось бы высказать одно пожелание. Известно, какую большую роль сыграли женщины-радистки в годы Великой Отечественной войны. Нам кажется, что и сейчас их надо шире привлекать к занятию военно-техническими видами спорта. Уже в 1971 году их следовало бы включать в состав команд на соревнованиях по многоборью радистов.

А. ВОЛКОВ,
начальник спортивного отдела ЦРК СССР



ДИПЛОМ „ЛАТВИЯ“

Федерация радиоспорта Латвийской ССР учредила диплом «Латвия» для операторов советских КВ и УКВ радиостанций и наблюдателей. Он имеет три степени, а за связи в ультракоротковолновом диапазоне выдается с отметкой «УКВ».

Для получения диплома I, II и III степеней необходимо набрать соответственно 100, 75 или 50 очков за связи (наблюдения) с радиостанциями Латвийской ССР (допускаются повторные QSO с одним корреспондентом лишь на разных диапазонах).

За каждую связь (наблюдение) в диапазонах 3,5 и 28 *Мгц* для 1—6 любительских районов СССР засчитывается одно очко при работе телеграфом или телефоном и два очка — за двухстороннюю связь (наблюдение) на одной боковой полосе. Для 7—0 районов СССР число очков удваивается.

Диплом с отметкой «УКВ» выдается только за работу в диапазонах 144 и 430 *Мгц*.

В диапазонах 144—146 *Мгц* начисляется 5 очков, а на 430 *Мгц* по 10 очков за каждую связь (наблюдение). Если связи (наблюдения) на УКВ проведены на расстоянии до 50 километров, то за каждую связь (наблюдение) засчитывается лишь одно очко в диапазоне 144 *Мгц* и 2 очка в диапазоне 430 *Мгц*.

Связи и наблюдения засчитываются с 1 января 1963 года.

Для получения диплома «Латвия» необходимо выслать в адрес спортивной комиссии ФРС Латвийской ССР (г. Рига — центр, почтовый ящик 164) заявку по форме, установленной ЦРК СССР, заверенную на основании QSL-карточек председателем местной спортивной комиссии и начальником радиоклуба ДОСААФ, или QSL-карточки, подтверждающие связи (наблюдения); почтовые марки на сумму 50 копеек для оплаты стоимости бланка диплома и почтовых расходов по его пересылке соискателю.

ИТОГИ «CQ-M-70»

Подведены итоги международных радиотелефонных соревнований коротковолновиков, проведенных 10 мая 1970 года под девизом «Миру — Мир» и посвященных 25-летию победы Советского Союза над фашистской Германией. В судейскую коллегию поступило 710 письменных отчетов от участников соревнований из 50 стран и территорий мира.

Лучший результат среди всех операторов показал ленинградец, чемпион СССР по связи на КВ Георгий Румянцев (UA1DZ). Он установил 595 двухсторонних радиосвязей (89 префиксов) и набрал 149431 очко.

Победителем среди команд коллективных радиостанций стала команда Челябинского областного радиоклуба UK9AAA. Она выступала в составе мастеров спорта Виталия Мухортова, Юрия Гребнева, кандидатов в мастера Валерия Ченцова и Бориса Клементовича. Они установили 813 связей (78 различных префиксов) и набрали 157872 очка.

Высокие результаты также имеют: UK6LAZ — 134895, UO5BM—96000 очков, UQ2NW—95540, UR2CW—77050, UT5SJ—86762, UK5MAF—86022, UT5LE—58149 очков.

Из зарубежных радиостанций наибольшее количество очков набрали: HS5ABD (Таиланд)—62466 очков, DM3ML (ГДР) — 51172, OD5BA (Ливан) — 53040, LZ1KVV (Болгария) — 46125 очков.

Победители соревнований награждены дипломом «Юбилейный», а все участники получат нагрудные жетоны.

Ф. РОСЛЯКОВ

ХРОНИКА

● Приводим распределение позывных коллективных радиостанций по республикам СССР:

РСФСР — UK1, 3, 4, 9, 0 (после цифры—любая буква), UK2F, UK6A, E, H, I, J, L, P, U, W, X, Y.
Украинская ССР — UK5 (любая буква, кроме O).
Белорусская ССР — UK2A, C, I, L, O, S, W.
Азербайджанская ССР — UK6C, D, K.
Грузинская ССР — UK6F, O, V, Q.
Армянская ССР — UK6G.
Туркменская ССР — UK8H.
Узбекская ССР — UK8A, C, D, F, G, I, L, O, T, U, Z.
Таджикская ССР — UK8J, R.
Казахская ССР — UK7 (с любой буквой).
Киргизская ССР — UK8M, N.
Молдавская ССР — UK5O.
Литовская ССР — UK2B, P.
Латвийская ССР — UK2G, Q
Эстонская ССР — UK2R, T.

● Один из наиболее трудных дипломов — «DUF-Exc» (высшая степень «Диплома французского союза», учрежденного Обществом радиолюбителей Франции) получили советские коротковолновики UW3BX, UW3FD (за связи телеграфом), UB5WE и UW3CX (за связи SSB).

УКВ. Где? Что? Когда?

РЕСПУБЛИКАНСКИЕ УКВ-СОРЕВНОВАНИЯ UC2

Федерация радиоспорта БССР 26—28 мая 1970 года провела республиканские соревнования «Полевой день». В Минск собрались команды всех шести областей республики. После проверки аппаратуры и жеребьевки участники разъехались по различным местам Минской области, расположившись в 60—70 *км* друг от друга.

Программа соревнований была составлена так, чтобы участники имели возможность проводить QSO не только с UC2, а и с дальними станциями. К сожалению, ни на 144, ни на 430 *Мгц* DX-связей никому из участников провести не удалось.

Абсолютное первое место завоевал В. Пикуленко (UC2SS). Среди команд первые три места заняли радиолюбители Могилева, Минска и Бреста.

Большинство спортсменов (кстати, в этих УКВ-соревнованиях подавляющую долю участников составили коротковолновики: UC2AF, SS, WAA, WP, XX и др.) изготовили отличную приемо-передающую аппаратуру, многоэлементные «волновые каналы» и «тройные квадраты» на диапазон 144 *Мгц*. Однако на 430 *Мгц* в полевых условиях вышло в эфир всего 4—5 станций, у остальных аппаратура на этот диапазон оказалась невысокого качества, и они не смогли провести ни одного QSO.

В. АРТЕМЕНКО (UC2WE), **председатель секции КВ Витебского радиоклуба**

«ПОЛЕВОЙ ДЕНЬ-70» В КАРПАТАХ

Команда Закарпатского радиоклуба (UK5DAA) и операторы радиостанций UB5VK, UT5DC и UT5DL для участия в соревнованиях «Полевой день» выезжали на вершину горы Полонина-Ровная в Карпатах. Вот запись из их полевого дневника:

«Высота 1472 *м* над уровнем моря, сильный ветер, облака ползут прямо по земле. До начала соревнований еще сутки, но всем не терпится послушать эфир. Диапазон 144 *Мгц*. Среди громких QRN и сильных шумов неожиданно появляется RB5WAA. И вот первая связь установлена. Затем связываемся с OK3CDI из Кошице. Оператор этой станции давний приятель UT5DC по эфиру. Он просит сообщить ему условия соревнований и советует нам получше закрепить палатки, так как погода резко ухудшается. Проводим QSO с HG0KHA (город Ньиредьхаза, RS 59 в обе стороны), с SP9FG и с закарпатскими станциями UT5DX и UT5DZ, расположившимися на вершине горы Стой (1670 *м* над уровнем моря). Слышны львовяне RB5WAP, UB5EX, UB5WL, станции Черновицкой области.

Погода портится, появляются тучи. К полуночи гроза прекратилась, и мы вновь начинаем прослушивать диапазон.

С глубокими замираниями (S от 9 до 0) слышим YU1AUG. Ю. Варга (UT5DC) направляет антенну на юго-запад, посылает общий вызов. Сквозь треск грозовых разрядов едва разбираем ответ радиолюбителя из Белграда. Он сообщает, что слышит нас с RS 55-59 с QSB, QRN и что это его первая связь на 144 *Мгц* с Советским Союзом. Юрий Варга тоже доволен: Югославия для него девятая страна на этом диапазоне. YU1AUG сообщает свой QRA-локатор — KE13d, наш QRA-локатор L114d. Расстояние между нами около 500 *км*. Неплохой DX!

В 18.00 *мск* на диапазоне 430 *Мгц* начинаем работу в «Полевом дне». Проводим QSO с львовскими станциями RB5WAA, RB5WAP, UB5EX и переходим на 144 *Мгц*. Работать трудно из-за сильных QRM от близко расположенных станций UT5DC, UT5DL и UB5VK. Связываемся с UO5TA (станция расположена в районе вершины Говерла в Карпатах), RB5YAM (Черновицкая обл.), RB5XAZ (район Стрыя в Карпатах). Активно работают зарубежные станции OK3CDI, HG0KHA, HG8QG, SP9FG, YO5DM. К вечеру появляются новые позывные. Вот YL UB5WYL, с которой стремятся провести QSO все участники «Полевого дня». Слышны UB5DT, EX, WL,RB5YAP и другие станции Украины. Наиболее дальние QSO UK5DAA удалось провести с Винницкой и Волынской (г. Луцк) областями. Всего за время соревнований слышали около 80 станций».

Вот некоторые результаты коротковолновиков Закарпатского радиоклуба:

UT5DX—332 QSO на 144 *Мгц*,
UT5DZ—330 QSO на 144 *Мгц*,
UT5DC—250 QSO на 144 *Мгц* и 60 QSO на 430 *Мгц*,
UK5DAA—230 QSO на 144 *Мгц* и 63 QSO на 430 *Мгц*.

У наших друзей

КОНКУРС РАДИОМАСТЕРОВ

Соревнования «охота на лис» начали проводиться в Польской Народной Республике 10 лет назад. С 1962 года они стали приобретать массовый характер. В настоящее время их проводят все воеводские правления Общества Обороны Страны (ЛОК).

Из года в год увеличивалось число участников соревнований, повышалось их мастерство и технический уровень снаряжения «лисоловов». Однако на пути дальнейшего развития «охоты на лис» встало серьезное препятствие: не хватало хороших передатчиков на 3,5 и 144 *Мгц*.

И вот отдел связи Центрального правления ЛОК решил принять экстренные меры для ликвидации создавшегося положения. Для этого было поручено опытному радиолюбителю З. Лаховскому (SP6EL) изготовить 6 универсальных передатчиков на 3,5 и 144 *Мгц*.

Он эту задачу выполнил. Его передатчики прошли испытания на многих крупных состязаниях. Организаторы соревнований, судьи, спортсмены единодушно признали, что эти передатчики можно взять за образец для массового повторения.

В Центральном правлении ЛОК понимали, что необходимо организовать централизованное обеспечение всех воеводств стандартными передатчиками, так как многие клубы не в состоянии изготовить аппаратуру самостоятельно.

Для этого отдел связи ЛОК организовал соревнования радиомехаников, на которых было собрано 55 передатчиков, предназначенных для «охоты на лис» и соревнований «Полевой день».

Подготовка длилась год и увенчалась успехом. «Любительская фабрика передатчиков», как называли эти соревнования радиолюбители, начала работать 11 октября 1969 года. В течение 10 дней длился конкурс радиомастеров, который был посвящен 25-летию Общества Обороны Страны.

В этих соревнованиях приняли участие команды воеводских правлений ЛОК, состоящие из 2 человек каждая. Команда должна была изготовить по три передатчика.

В первый день соревнующиеся получили комплект деталей и техническую документацию. В каждый комплект входили: корпус, шасси, кварцевые резонаторы, измерительный прибор, набор деталей и узлов, электрические и механические материалы, антенны КВ и УКВ. Всего в нем было свыше 350 радиодеталей. Такое богатое «снаряжение», предоставляемое в распоряжение каждой команды, свидетельствует об огромной подготовительной работе, проведенной организаторами.

Участники соревнований привезли с собой необходимые инструменты и подручные измерительные приборы. За каждой командой были закреплены постоянные рабочие места. Конструкторы могли пользоваться контрольным пунктом, оборудованным измерительными приборами, а также получать консультации судей-специалистов. В течение 10 дней трудились радиолюбители, а затем были проведены испытания 55 передатчиков.

Судейская коллегия при рассмотрении собранных передатчиков оценивала слышимость передатчика с расстояния около 5 *км* и качество монтажа. При определении победителей учитывались и такие факторы, как организация рабочего места, количество испытаний, проведенных на местности, помощь, оказанная со стороны других команд или судей.

При подведении итогов не учитывалось время, затраченное на постройку передатчиков. Это означало, что команда, которая изготовила, например, три передатчика за пять дней, не имела преимуществ перед командой, закончившей монтаж через 10 дней. Это делалось для того, чтобы спортсмены основное внимание могли сосредоточить на качестве сборки передатчиков.

В результате все 55 передатчиков получили высокую оценку. Они работали безотказно. Лучшими оказались передатчики, выполненные командами из Познани, Кельце и Гданьска.

Спортсмены этих команд получили дипломы и ценные памятные подарки. Каждая команда, возвращаясь в свое воеводство, увезла с собой по три передатчика с полным комплектом оборудования.

В торжественной обстановке на закрытии IV Центральных соревнований радиомехаников было проведено награждение двух активистов связи — Збигнева Лаховского (SP6EL) и Мечислава Кулига (SP5ANC) бронзовыми медалями «За заслуги в обороне страны», присужденными им Министерством Отечественной Обороны.

ВИТОЛЬД КОНВИНСКИ (SP5KM),
начальник отдела связи Общества Обороны Страны ПНР



На нашей обложке

На нашей обложке — тренер-преподаватель Львовской детско-юношеской спортивно-технической школы ДОСААФ по радиоспорту Антонина Шуптар проводит занятия в радиоклассе.

За три года существования школы около 600 юношей и девушек познали основы радиотехники, стали радиоспортсменами, выполнив нормативы различных спортивных разрядов. Только в 1970 году семеро ее воспитанников стали перворазрядниками.

Школа готовит спортсменов разного профиля — коротковолновиков, «охотников на лис», «скоростников». Но все они обязательно учатся приему на слух и передаче на ключе радиограмм. Это позволяет ребятам после окончания школы выбрать себе любую спортивную «профессию».

Для тех, кто интересуется КВ и УКВ спортом, в школе работает коллективная радиостанция UK5WAC.

В этом году спортивная школа Львова заняла первое место в соревнованиях юных ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио», ее ученик Леонид Цветинович (UB5-068-6) вышел на второе место по группе наблюдателей. Он же стал вторым призером среди юношей в соревнованиях на кубок «Лучший наблюдатель СССР» и чемпионом Украины по многоборью.

Руководители и тренеры ведут учебные группы в трех средних школах города, а в одной из них и в Доме культуры работников связи они помогли открыть радиостанции.

В дни всенародной подготовки к XXIV съезду КПСС коллектив школы принял обязательство создать два филиала в районных центрах области — городах Золочеве и Бориславе и перевыполнить на 10% план подготовки юных спортсменов-разрядников.

Школой бессменно руководит заслуженный тренер УССР М. Г. Бассина.

Фото Г. ТЕЛЬНОВА



РАДИОПРИЕМНИК «Селга-402»

Ю. ИЗАК, А. СЕРМУЛИС

Рижский радиозавод им. А. С. Попова начал серийный выпуск новой модели радиоприемника «Селга» — «Селга-402», внешний вид которого изображен на фотографии.

Переносный радиоприемник IV класса «Селга-402» — первый отечественный приемник, в котором применены кремниевые транзисторы, предназначен для приема радиовещательных станций в диапазонах длинных и средних волн. Прием осуществляется на внутреннюю магнитную антенну, имеются гнезда для подключения внешней антенны и телефона. Приемник размещен в кожаном футляре.

Принципиальная электрическая схема и конструкция приемника обеспечивают возможность использования интегральных схем.

Реальная чувствительность приемника (при выходной мощности 5 *мвт*) на средневолновом диапазоне 800—1000 *мкв/м*, на длинноволновом 1500—2000 *мкв/м*, максимальная — соответственно 600 *мкв/м* и 1000 *мкв/м*. Избирательность по соседнему каналу при расстройке на ±10 *кгц* не хуже 20 *дб*. Выходная мощность при коэффициенте нелинейных искажений не более 10% 200 *мвт*. Габариты приемника 170×100×47 *мм*, вес (без источника питания) не более 500 *г*. В качестве источника питания используется батарея типа «Крона ВЦ» или аккумуляторная батарея типа 7Д-0,1.

В тексте приводится принципиальная схема, а на 1-й стр. вкладки — чертеж монтажной платы приемника. Важнейшей особенностью схемы «Селга-402» является использование в ней апериодического усилителя промежуточной частоты с детектором без согласующего контура. Построение двух последних каскадов УПЧ и предварительного УПЧ открывает возможность перехода в дальнейшем на гибридно-пленочную технологию.

Стабилизированное напряжение, определяющее режим работы каскада, подается только в базовую цепь преобразователя. С этой целью используется селеновый диод типа 7ГЕ2А-С. Все остальные каскады автостабилизированы в отношении изменений температуры и напряжения батареи питания.

Во входных цепях используются одиночные контуры, состоящие из контурной катушки (на каждый диа-

пазон), подстроечных конденсаторов и одной секции КПЕ. Контурные катушки располагаются на ферритовом стержне типа 400НН-1, имеющем размеры 4×16×126 *мм*. Смена диапазонов производится переключением подстроечных конденсаторов и контурных катушек: на ДВ диапазоне катушки L_1 и L_3 включаются последовательно, на СВ диапазоне катушка L_3 замыкается. Связь входной цепи с преобразователем — индуктивная.

Преобразователь частоты с совмещенным гетеродином выполнен на транзисторе T_1, включенном по схеме с общим эмиттером. Гетеродин собран по схеме «индуктивной трехточки». В базовой цепи транзистора имеется опорный селеновый диод $Д_1$, что обеспечивает хорошую стабилизацию режима каскада, как при изменении температуры или напряжения питания, так и при изменении $B_{ст}$ транзистора.

В коллекторной цепи транзистора преобразователя последовательно с обмоткой связи гетеродина включен трехконтурный ФСС (фильтр сосредоточенной селекции), обеспечивающий избирательность по соседнему каналу. Связь между контурами фильтра — внешнеемкостная, а между фильтром и транзисторами преобразователя и УПЧ — индуктивная. С целью уменьшения влияния разброса параметров транзисторов и их изменения во время работы АРУ на характеристики фильтра величина связи выбрана меньше оптимальной.

УПЧ приемника — трехкаскадный, апериодический. Два последних каскада имеют непосредственную связь и работают по схеме автостабилизации (аналогично каскадам предвари-

Обозначение	Провод	Число витков	Индуктивность *мгн*
L_1	ЛЭШО 7×0,07	63	375[1]
L_2	ПЭВ-2 0,16	6	—
L_3	ПЭВ-2 0,16	240	500[2]
L_4	ПЭВ-2 0,16	20	—
L_5	ПЭВ-2 3×0,06	128	180
L_6	ПЭЛО 0,1	10[3]	—
L_7	ПЭВ-2 0,1	220	580
L_8	ПЭЛО 0,1	14[4]	—
L_9	ПЭЛШКО 0,1	50	—
L_{10}	ПЭВ-2 5×0,06	70	117
L_{11}	ПЭВ-2 5×0,06	70	117
L_{12}	ПЭВ-2 5×0,06	70	117
L_{13}	ПЭЛШКО 0,1	4	—
$Тр_1$			
I	ПЭВ-1 0,08	1600	—
II	ПЭВ-1 0,08	2×500	—
$Тр_2$			
I	ПЭВ-2 0,15	2×225	—
II	ПЭЛ 0,35	66	—

[1] при закороченной L_3
[2] последовательно с L_1
[3] отвод от 3 витка
[4] отвод от 7 витка

«—» — режимы по постоянному току;
«∼» — частота 1000 *гц*;
«≈» — частота 465 *кгц*, модулирующая частота 1000 *гц*, глубина модуляции 30%;
* режимы относительно положительного полюса источника питания.

тельного УНЧ). Нагрузкой усилителя является детектор, выполненный на двух диодах $Д_2$ и $Д_3$. Продетектированный сигнал поступает на вход УНЧ, а его постоянная составляющая, используемая для работы АРУ, с нагрузки детектора через *RC* фильтр подается на вход первого каскада УПЧ.

Усилитель низкой частоты — трехкаскадный. Каскады предварительного усилителя выполнены с непосредственной связью. Выходной каскад собран по двухтактной схеме с трансформаторным выходом и работает в режиме класса АВ.

В эмиттерную цепь усилителя мощности включен резистор R_{26}, за счет которого осуществляется обратная связь как по постоянному, так и по переменному току, что делает схему менее чувствительной к разбросам параметров транзисторов и их изменениям в процессе работы. Смещение в цепи базы транзисторов T_7, T_8 осуществляется за счет коллекторного тока второго каскада, который создает падение напряжения на резисторе R_{22}.

Намоточные данные катушек и трансформаторов приведены в таблице.

Приемник «Селга-402» помещен в пластмассовый корпус. В отличие от модели «Селга» в нем применены унифицированные конструкции контуров ПЧ и гетеродина, улучшена конструкция переключателя диапазонов, металлическая решетка корпуса заменена пластмассовой, являющейся стенкой корпуса, применено металлизированное пластмассовое обрамление.

Акустическая система приемника «Селга-402» аналогична акустической системе модели «Селга», в ней использован громкоговоритель 0,25ГД-1.

Письмо в редакцию

Быть или не быть коллективной радиостанции?

К вам обращаются студенты Белорусской сельскохозяйственной академии. Уже много лет мы занимаемся любительским конструированием. Некоторые из нас уже работали на индивидуальных и коллективных радиостанциях, имели позывные радиолюбителей. Приехав учиться в академию, в комитете ДОСААФ узнали, что здесь нет никакого радиолюбительского коллектива.

Тогда мы решили открыть свою радиостанцию. Были оформлены все необходимые документы и в 1970 году получили разрешение на постройку коллективной КВ радиостанции второй категории. Могилевский радиоклуб ДОСААФ оказал нам некоторую материальную поддержку: выделил несколько передатчиков, приемники и радиодетали. Оставалось только получить помещение и подготовить станцию к работе. Мы обращались всюду с просьбой, чтобы нам выделили хотя бы небольшой уголок. Но все безуспешно. Вот ответ, который, к удивлению, радиолюбители получили в комитете комсомола: «Существовала академия 130 лет без радио и еще столько же просуществует».

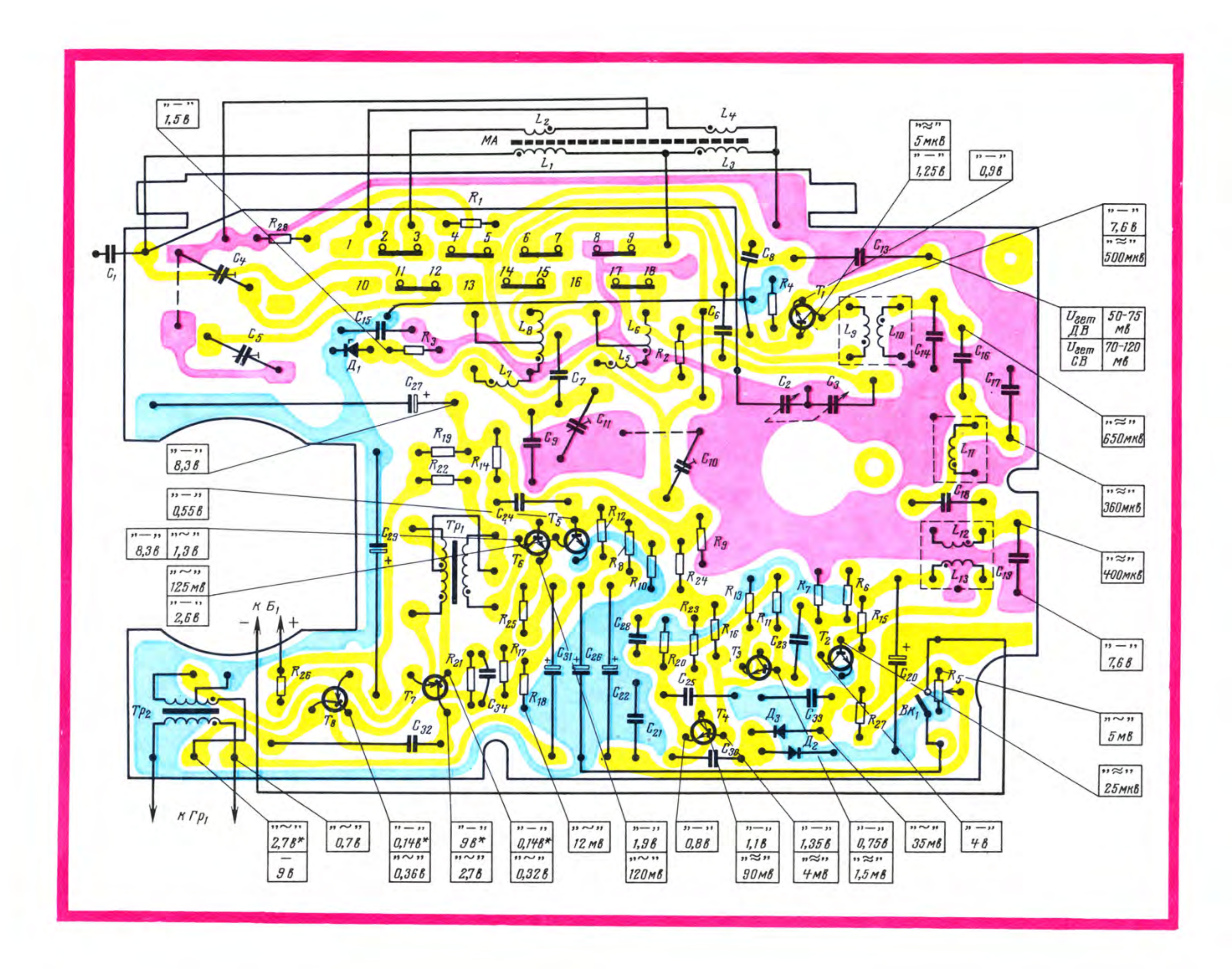
Несколько месяцев прошло с тех пор, как было получено разрешение, а дальше этого дело не продвинулось.

Очень обидно, что в старейшем сельскохозяйственном вузе страны до сих пор не уделяется внимания одному из интереснейших видов технического спорта. А ведь у нас много студентов, которые хотели бы заниматься радиолюбительством.

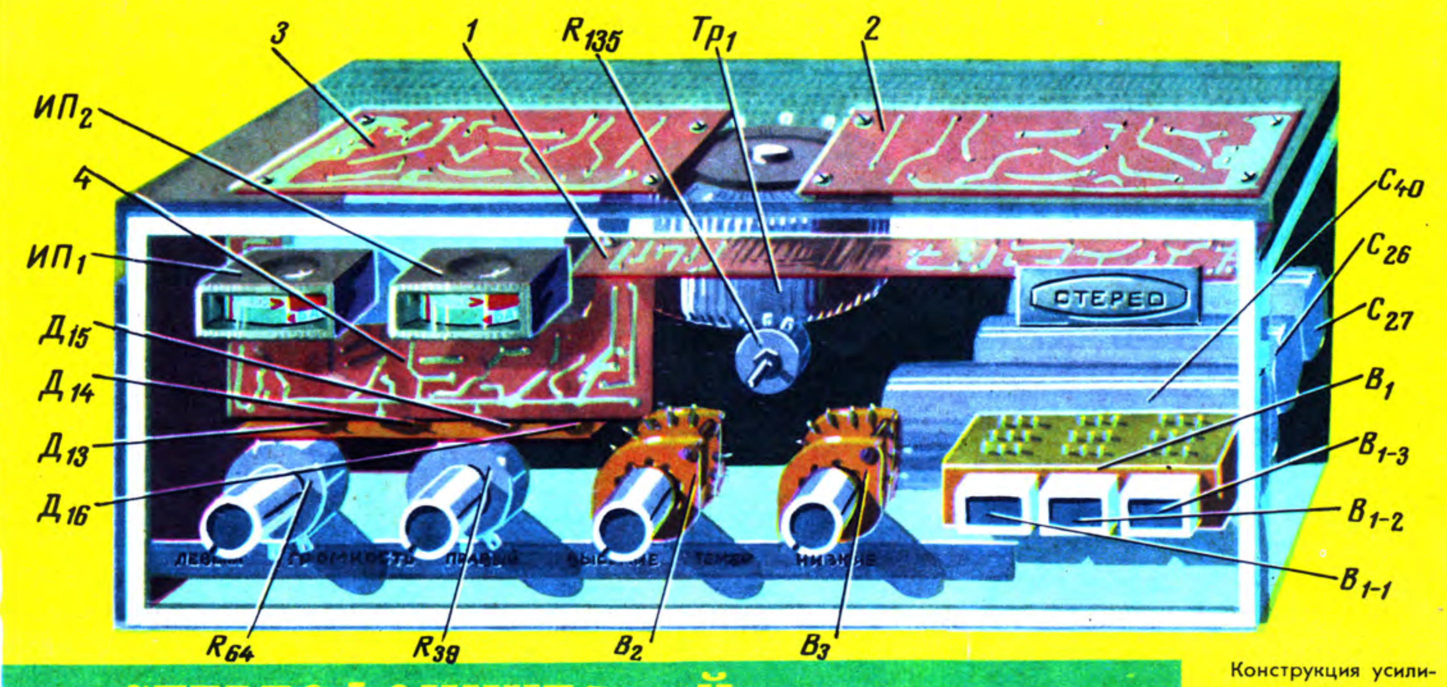
Жабик, Бушуев, Лентиков, Елисеенко, Чирвинский, Азовцев, Юшкевич

От редакции. Это письмо, полученное из города Горки Могилевской области Белоруссии, не может не волновать. Написавшие его юноши приехали учиться в Белорусскую сельскохозяйственную академию в большинстве своем из сел, где они увлекались радиолюбительством, а в городе, в высшем учебном заведении, лишились такой возможности. Более того, судя по ответу, полученному студентами в комитете комсомола, в академии не все понимают огромное значение развития радиолюбительства в наши дни, не заботятся о том, чтобы молодежь, в том числе и сельская, изучала основы радиотехники, которая находит все более широкое применение во всех отраслях производства, в том числе и сельскохозяйственного.

Публикуя это письмо, редакция журнала «Радио» надеется, что руководство и общественные организации Белорусской сельскохозяйственной академии сделают из него соответствующие выводы.

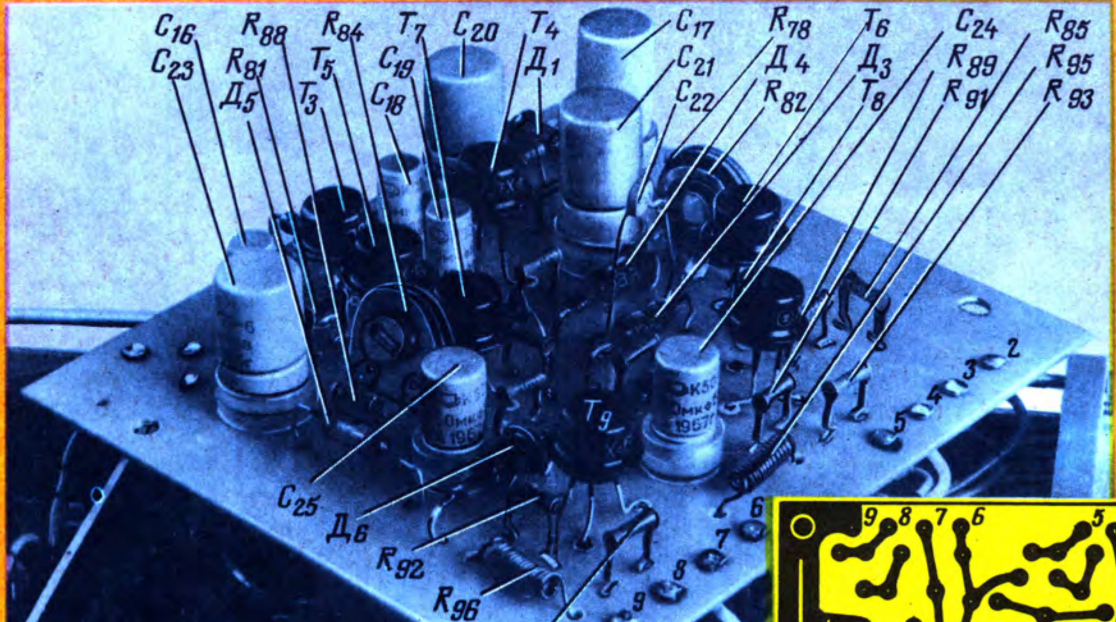


„—" 1,5 в
L2
L4
MA
L1
L3
„≈" 5 мкв
„—" 1,25 в
„—" 0,9 в
„—" 7,6 в
„≈" 500 мкв
R1
R28
C4
C1
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
C8
C13
R4
T1
C15
C5
R3
Д1
L8
L6
L9
L10
C14
C16
L7
C7
L5
R2
C6
C2
C3
C17
C27
Uгет ДВ 50-75 мв
Uгет СВ 70-120 мв
„≈" 650 мкв
„—" 8,3 в
R19
R22
R14
C9
C11
C10
L11
„≈" 360 мкв
„—" 0,55 в
C24
T5
R12
C18
„—" 8,3 в
„~" 1,3 в
C29
Tp1
T6
R8
R9
L12
„≈" 400 мкв
„~" 125 мв
„—" 2,6 в
к Б1
R10
R24
R13
R7
R6
L13
C19
R25
R23
R11
R15
C28
R16
C23
T2
„—" 7,6 в
R26
R21
R17
C31
C26
R20
T3
C20
R5
Tp2
T7
C34
R18
C22
C25
C33
Вк1
„~" 5 мв
T8
C32
C21
T4
Д3
R27
Д2
C30
„≈" 25 мкв
к Гр1
„~" 2,7 в*
— 9 в
„~" 0,7 в
„—" 0,14 в*
„~" 0,36 в
„—" 9 в*
„~" 2,7 в
„—" 0,14 в*
„~" 0,32 в
„~" 12 мв
„—" 1,9 в
„~" 120 мв
„—" 0,8 в
„—" 1,1 в
„≈" 90 мв
„—" 1,35 в
„≈" 4 мв
„—" 0,75 в
„≈" 1,5 мв
„~" 35 мв
„—" 4 в



СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ

Конструкция усилителя
1 — плата предварительного усилителя
2, 3 — платы оконечных усилителей мощности
4 — плата стабилизатора



Печатная плата и монтаж одного из оконечных усилителей мощности.



УСИЛИТЕЛЬ НЧ



ПРИЕМНИКИ РАДИОСТАНЦИЙ МАЛОЙ МОЩНОСТИ



ДЕТЕКТОРЫ

А. КИРЕЕВ

Детектирование в радиоприемнике напоминает процесс, обратный модуляции в передатчике. В процессе детектирования из высокочастотного модулированного сигнала выделяется низкочастотный сигнал, который усиливается и преобразуется телефонами или громкоговорителем в звуковые колебания.

Детектирование ЧМ колебаний

Для детектирования ЧМ сигналов используют обычно фазовый или дробный детектор. В приемнике радиостанции Р-105Д применен фазовый детектор, часто называемый дискриминатором. Детектор этого типа по сравнению с дробным проще в регулировке, стабильней в работе и обеспечивает на выходе более высокий уровень напряжения звуковой частоты. Однако для устранения амплитудной модуляции ЧМ сигнала помехами и собственными шумами приемника в нем перед дискриминатором должен быть амплитудный ограничитель.

Схема амплитудного ограничителя и дискриминатора приемника радиостанции Р-105Д показана на рис. 1. В ограничителе работает лампа $Л_{10}$ типа 2Ж27Л, которая участком управляющая сетка—катод подключена ко второму контуру фильтра третьего каскада усилителя ПЧ. Напряжение на аноде лампы ($E_а = +45$ в) ниже, чем на экранирующей сетке ($E_{с2} = +55$ в). При таком режиме анодный ток лампы легко достигает режима насыщения. Участок же сетка—катод, действуя как выпрямитель, создает на резисторе R_{147} отрицательное напряжение смещения, величина которого зависит от уровня сигнала промежуточной частоты.

Пока амплитуда напряжения на входе ограничителя мала и не выходит за пределы линейного участка анодной характеристики лампы $Л_{10}$, эта лампа работает как усилитель (рис. 2). При значительных амплитудах напряжения сигнала, превышающих линейный участок характеристики, появляются токи экранирующей и управляющей сеток, что приводит к быстрому насыщению анодного тока. Благодаря этому «обрезаются» положительные полупериоды выходного напряжения, а за счет нижней отсечки анодного тока одновременно «обрезаются» и отрицательные полупериоды его, то есть наступает двухстороннее ограничение сигнала. В результате высокочастотное напряжение на выходе ограничителя имеет постоянную амплитуду.

Дальнейший рост напряжения ПЧ вызывает увеличение тока управляющей сетки лампы, а следовательно — и напряжения смещения на

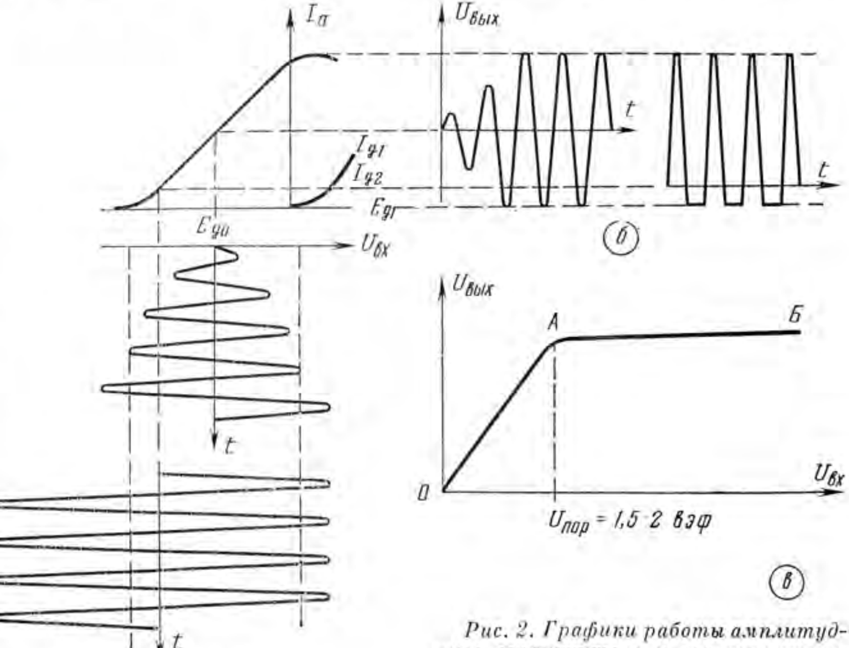


Рис. 2. Графики работы амплитудного ограничителя и его характеристика.

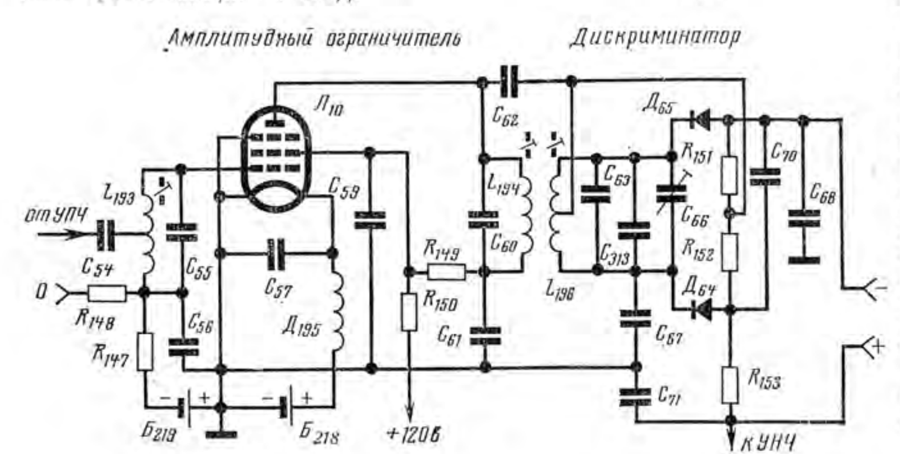


Рис. 1. Схема амплитудного ограничителя и дискриминатора приемника радиостанции Р-105Д.

ней. При этом рабочая точка на анодной характеристике лампы смещается вначале к нижнему сгибу, а затем и левее его. В этом случае ограничение амплитуд напряжения происходит как за счет верхнего, так и за счет нижнего изгибов характеристики лампы, однако основным фактором ограничения становится нижняя отсечка (рис. 2).

Минимальное значение входного напряжения, при котором наступает ограничение, называют порогом ограничения (точка A на характеристике рис. 2, *в*). Порог ограничения $U_{пор}$ в приемнике радиостанции Р-105Д лежит в пределах 1,5 –2 *в*$_{эф}$. Чтобы достичь его при уровне сигнала на входе приемника 1 *мкв*, общее усиление должно быть $(1{,}5\div 2)\cdot 10^6$ раз. Практически оно достигает $(5\div 6)\cdot 10^6$, что позволяет получить эффективное ограничение амплитуд даже при малом уровне входного сигнала. В результате слышимый в телефонах в отсутствии сигнала звук, напоминающий шипение примуса (собственный шум приемника), с приходом сигнала резко подавляется ограничителем.

В приемнике радиостанции Р-105Д напряжение ПЧ, ограниченное по амплитуде лампой $Л_{10}$, выделяется в контуре $L_{194}C_{60}$ дискриминатора (рис. 1).

Ограничитель подавляет также импульсные помехи (например, атмосферные, от систем зажигания автомобильных двигателей и т. п.), возникающие в месте приема, и одновременно выполняет роль автоматического регулятора уровня громкости.

Питание на анод и экранирующую сетку лампы $Л_{10}$ ограничителя подается через резистор R_{150}, дополнительно анодное напряжение гасится резистором R_{149}. Дроссель $Др_{195}$ и конденсатор C_{57} образуют развязывающий фильтр в цепи накала лампы. Аккумуляторная батарея $Б_{219}$ создает на управляющей сетке лампы начальное напряжение смещения (—2,4 *в*).

Для проверки работоспособности тракта усиления и избирательности приемника, а также для измерения его характеристик, управляющая сетка ограничителя соединена (через резистор R_{148}) с гнездом «0» измерительной планки, укрепленной на блоке тракта ПЧ.

Дискриминатор собран на двух контурах $L_{194}C_{60}$ и $L_{196}C_{63}C_{313}$, настроенных на промежуточную частоту 1312,5 *кгц*, и двух диодах $Д_{64}$ и $Д_{65}$ с нагрузочными резисторами R_{151} и R_{152}, включенными последовательно с диодами. Второй контур связан с первым двумя видами связи — непосредственной (через разделительный конденсатор C_{62}) и емкостной (через конденсатор связи C_{67}); индуктивная связь между контурами устранена путем экранировки их.

Принцип работы дискриминатора сводится к следующему. Когда на диоды $Д_{64}$ и $Д_{65}$ поступают одинаковые по амплитуде напряжения ПЧ, через резисторы R_{151} и R_{152} текут одинаковые по величине, но направленные в разные стороны от точки их соединения токи. Поэтому напряжение на резисторах отсутствует. Если на диод $Д_{64}$ поступает напряжение $U_{д1}$, превышающее по амплитуде напряжение $U_{д2}$ на диоде $Д_{65}$, то выпрямленное диодом $Д_{64}$ напряжение, создающееся на резисторе R_{152}, превышает напряжение на резисторе R_{151}, поэтому выходное напряжение дискриминатора $E_д$ отрицательно. Когда же на диод $Д_{64}$ поступает напряжение с меньшей амплитудой, чем на диод $Д_{65}$, то выпрямленный ток через резистор R_{152}, а следовательно — и напряжение на нем оказывается меньше, чем на резисторе R_{151}. В этом случае выходное напряжение дискриминатора положительно. Нетрудно заметить, что напряжение дискриминатора $E_д$ будет тем больше, чем больше разница в амплитудах, прикладываемых к диодам напряжений.

Фактически напряжение на каждом диоде состоит из суммы напряжений ПЧ: U_1 — полное напряжение контура $L_{194}C_{60}$ (оно прикладывается к диодам через разделительный конденсатор C_{62} и среднюю точку катушки L_{196} второго контура) и $\frac{U_2}{2}$ — половина напряжения катушки L_{196}, наводимое на ней благодаря емкостной связи с первым контуром. Напряжения $\frac{U_1}{2}$ на обеих половинах катушки равны, благодаря симметрии средней точки, но к диодам прикладываются с противоположными знаками, а напряжение U_1 поступает к обоим диодам в одной полярности.

На резонансной частоте 1312,5 *кгц*, когда сопротивления контуров чисто активные, напряжения $\frac{U_2}{2}$ на одном и на другом диодах сдвинуты по отношению к напряжению U_1 на 90° (рис. 3, *б*). Поэтому они суммируются геометрически, то есть с учетом угла сдвига фаз между ними. Этот случай соответствует равенству напряжений на обоих диодах ($U_{д1}=U_{д2}$), поэтому напряжение на выходе дискриминатора отсутствует. С понижением промежуточной частоты сопротивления контуров становятся индуктивными, при этом угол сдвига фаз между напряжениями $\frac{U_2}{2}$ и U_1 на диоде $Д_{64}$ уменьшается, а на диоде $Д_{65}$ соответственно увеличивается. Поэтому суммарное напряжение $U_{д1}$ на диоде $Д_{64}$ возрастает, а $U_{д2}$ на диоде $Д_{65}$ уменьшается — и выходное напряжение дискриминатора становится отрицательным (рис. 3, *а*, *г*). При повышении промежуточной частоты сопротивления контуров приобретают емкостный характер. В этом случае угол сдвига фаз между напряжениями $\frac{U_2}{2}$ и U_1 на диоде $Д_{64}$ становится больше, а на диоде $Д_{65}$ — меньше 90°, благодаря чему теперь больше напряжение $U_{д2}$ на диоде $Д_{65}$. Поэтому выходное

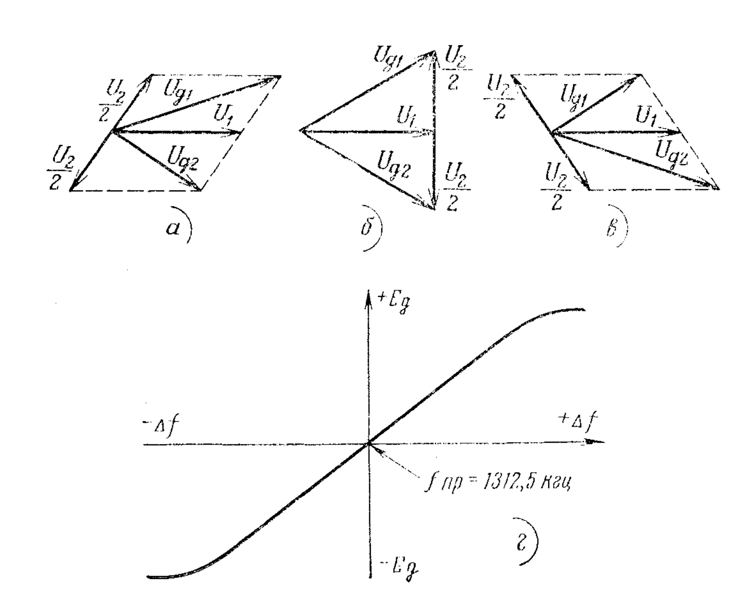


Рис. 3. Характеристика дискриминатора.

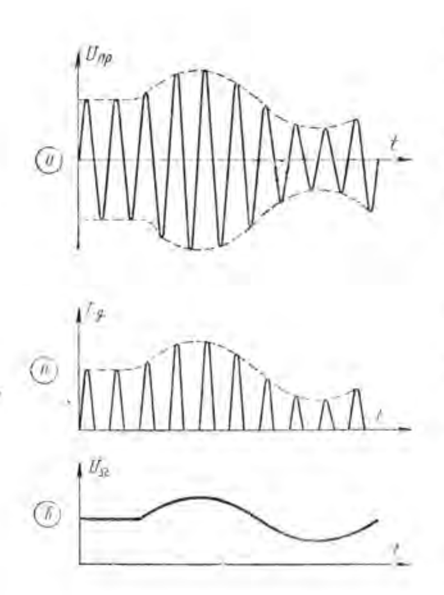


Рис. 4. Графики, иллюстрирующие детектирование АМ сигнала.

напряжение дискриминатора положительно (рис. 3, в, г).

Так изменения частоты сигнала превращаются связанными контурами дискриминатора в изменение соотношений между напряжениями на диодах, что приводит к изменению величины и знака выходного напряжения дискриминатора. Чем больше отклонение (девиация) частоты, тем больше амплитуда НЧ на выходе. А чем больше скорость изменения частоты, тем выше частота выходного напряжения.

Прямолинейный участок характеристики дискриминатора (рис. 3, г) должен обеспечиваться по всей ширине полосы пропускания тракта ПЧ, что необходимо для детектирования сигналов без искажений.

Для сохранения постоянства настройки дискриминатора приемника радиостанции Р-105Д конденсаторы C_{63} и C_{313}, входящие в его контур, имеют разные ТКЕ. Точная настройка этого контура на 0 выходного напряжения (при запаянных экранах) осуществляется подстроечным конденсатором C_{66} по ламповому вольтметру постоянного тока при подаче на вход тракта напряжения с частотой 1312,5 *кгц*. Для подключения вольтметра оба плеча нагрузки дискриминатора соединены с гнездами «+» и «—» на измерительной планке.

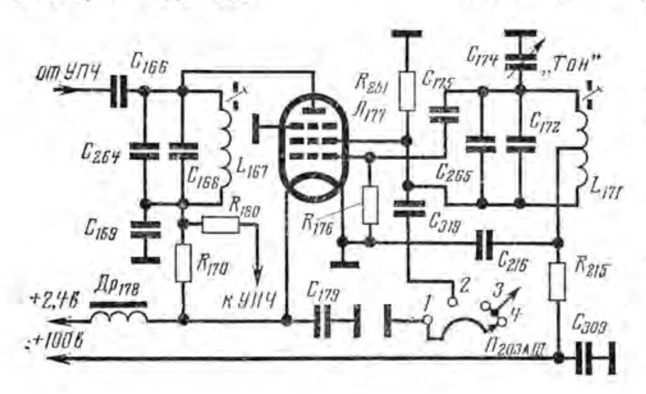
Детектирование АМ сигналов

Детектирование АМ колебаний (рис. 4, а) сводится к выпрямлению модулированных по амплитуде колебаний высокой частоты.

В качестве АМ детекторов в приемниках радиостанций малой мощности обычно применяют электронные лампы. В зависимости от того, какой участок лампы: анод-катод или сетка-катод используют для выпрямления модулированных колебаний, различают диодное или сеточное детектирование. Малые нелинейные искажения и нечувствительность к перегрузкам предопределили выбор диодного детектирования в приемнике радиостанции Р-104М (рис. 5).

АМ детектор приемника этой станции собран на лампе типа 2Ж27Л ($Л_{177}$), которая участком анод-катод подключена к контуру $L_{167}C_{168}C_{264}$ фильтра второго каскада усилителя ПЧ: анодом — непосредственно, а катодом — через нагрузку детектора R_{170}, блокированную по промежуточной частоте конденсатором C_{169}. Обладая односторонней проводимостью, участок анод-катод лампы пропускает только положительные полупериоды напряжения ПЧ. При этом через нагрузочный резистор R_{170} протекают импульсы тока только одной полярности (рис. 4, б). Конденсатор C_{169}, заряжаясь за время импульса, не успевает разрядиться до прихода следующего импульса, поэтому напряжение на резисторе R_{170} воспроизводит усредненные значения импульсов, повторяя огибающую модулированных колебаний, то есть напряжение звуковой частоты $U_Ω$ (рис. 4, в).

Рис. 5. Схема детектора и второго гетеродина приемника радиостанции Р-104М. Положения контактов переключателя $П_{203}А_{III}$ режимов работы: 1 — Выкл, 2 — ТЛФ, 3 — ТЛГ-I, 4 — ТЛГ-II.



В телеграфном режиме лампа $Л_{177}$ используется для преобразования амплитудно-манипулированных сигналов в тональные посылки. Для этого совместно с детектором на этой же лампе собран гетеродин, частота колебаний которого отличается от промежуточной ($f_{пр}$=690 *кгц*) на заранее выбранную частоту звукового диапазона. В результате одновременного воздействия на электронный поток лампы напряжений манипулированного сигнала и гетеродина в анодной цепи лампы образуются колебания разностной — звуковой частоты. Во время приема телеграфных сигналов на резисторе R_{170} происходит падение напряжения звуковой частоты, которое через резистор R_{180} подается к усилителю НЧ, а затем на телефоны. Тон звука в телефонах зависит от частоты гетеродина и изменяется в некоторых пределах конденсатором C_{174}, ось ротора которого выведена на переднюю панель радиостанции (ручка «*Тон*»).

Колебательный контур этого генератора-второго гетеродина приемника, состоящий из катушки индуктивности L_{171} и конденсаторов C_{172}, C_{174} и C_{265}, включен между управляющей (через разделительный конденсатор C_{175}) и экранирующей сетками, а отвод от катушки соединен (через разделительный конденсатор C_{216}) с катодом. Получается генератор по трехточечной схеме с автотрансформаторной обратной связью, в котором роль анода выполняет экранирующая сетка детекторной лампы. Конденсатор C_{265} — термокомпенсирующий, повышающий стабильность частоты генератора при изменении температуры.

Напряжение на экранирующую сетку лампы подается с делителя $R_{215}R_{251}$, что повышает стабильность режима генератора. Смещение на управляющей сетке — автоматическое, создаваемое на резисторе R_{176} за счет прохождения через него сеточного тока. При переключении приемника на работу в телефонном режиме (переключателем $П_{203}А_{III}$) срыв колебаний генератора обеспечивается путем подключения к участку экранирующая сетка-катод лампы конденсатора C_{319}.

Дроссель $Др_{178}$ и конденсатор C_{179} образуют в цепи накала лампы фильтр по промежуточной частоте.

На выставках в Москве

СТУПЕНИ ПРОГРЕССА

На непрестанно изменяющемся красочном световом панно, похожем на ленту гигантского телетайпа, лампочки высветили слова: «25 лет свободной Венгрии». Так называлась юбилейная выставка, проходившая в Москве, на ВДНХ. А световое панно — один из любопытнейших экспонатов, представляющий самую совершенную в мире световую рекламу.

170 предприятий Венгрии прислали на выставку в Москву свою продукцию. Среди них хорошо знакомые в СССР наши торговые партнеры: «Электроимпэкс», «Метримпэкс», «Видеотон», «Медикор», «Будавокс» и другие. С некоторыми изделиями, экспортируемыми этими внешнеторговыми объединениями и показанными на выставке, мы вас познакомим. А фото их вы увидите на 4 странице обложки.

«ЭЛЕКТРОИМПЭКС»



Сегодня трудно себе представить какие-либо крупные спортивные мероприятия без световых табло с маркой «Электроимпэкс» для объявления результатов соревнования.

Венгерские быстродействующие демонстрационные табло на транзисторах имеются во многих крупных городах СССР: Москве, Киеве, Ташкенте, Вильнюсе, Баку, Минске, Ереване. Хорошую репутацию они завоевали и безотказной работой на стадионах Болгарии, ГДР, Югославии, Италии и многих других стран. Табло были использованы и на Олимпийских играх в Мексике.

Устройство световой рекламы «Публиколор», о котором было сказано в начале статьи, также экспортируется «Электроимпэксом». Устройство работает с программным управлением. Пульт имеет встроенную телевизионную установку для контроля. Управление предусматривается электронное и электромеханическое.

Говоря о деятельности объединения, нельзя не сказать о продукции Электроакустического завода. Постоянным заказчиком его является Советский Союз. Более чем в 50 радиостудиях СССР установлено оборудование, сделанное на Электроакустическом заводе. Конференц-зал Ульяновского Мемориального центра, комплекс зданий СЭВа также оснащены акустическими системами, которые поставил «Электроимпэкс».

«МЕТРИМПЭКС»



Это крупнейшее внешнеторговое предприятие венгерской приборостроительной промышленности имеет связи более чем с 80 производственными предприятиями. Одним из его главных поставщиков является Завод электронных измерительных приборов. В последние годы завод освоил производство вычислительных машин. На выставке был показан образец новой машины, построенной на интегральных схемах. Это вычислительная машина EMG-810. Она портативна и очень проста в обращении. Память ее выполнена на ферритовых сердечниках. Машина отличается многосторонними «способностями». Она может быть использована для управления производственными процессами, для сбора данных, цифровой оценки событий, передачи информации и даже для обучения.

На выставке «Метримпэкс» показал более 100 экспонатов. Среди них всевозможные электронные измерительные приборы, в том числе приборные панели для легковых автомашин, выпускаемых в г. Тольятти. По соседству с этой панелью на машине расположится радиоприемник также венгерского производства. Изготовляться он будет на радио-телевизионном заводе «Видеотон», который с 1969 года вместе с Будапештским радиотехническим заводом входит в самостоятельное акционерное общество того же названия.

«ВИДЕОТОН»



В списке экспортных изделий акционерного общества «Видеотон» различные радиовещательные приемники, телевизоры, радиотелефоны, усилители. «Видеотон» экспортирует также и хорошо известные магнитофоны Будапештского радиотехнического завода. В 1969 году в СССР продавались бытовые магнитофоны М-20, М-11 и многоканальные устройства специального назначения.

Посетители выставки могли познакомиться с различными моделями бытовой радиоаппаратуры, изготовленной на заводах этого общества. Особым вниманием специалистов и любителей магнитной записи пользовался комбинированный магнитофон М-11. Это аппарат новейшей системы, собранный на планарных транзисторах. В нем могут быть применены как традиционные катушки для магнитной ленты, так и специальные кассеты. Причем обе системы могут работать независимо друг от друга. Это дает возможность осуществлять перезапись программ на одном магнитофоне. Таким образом магнитофон М-11 является превосходным четырехдорожечным аппаратом, который совместно с акустической системой позволяет получить качественное воспроизведение звука.

Кассетный магнитофон МК-21 разработан заводом два года назад. Он может работать от сети и от батарей. При малых габаритах и небольшом весе он имеет относительно большую выходную мощность. Магнитофон выполнен на планарных кремниевых транзисторах.

«БУДАВОКС»



Внешторговое акционерное общество «Будавокс» известно в СССР как экспортер техники связи. Одним из интереснейших экспонатов общества на выставке был коммутатор для переключения телевизионных программ. Это устройство предназначено для узловых станций магистральных радиорелейных линий. Оно имеет восемь каналов, причем, любая из восьми программ, поступающих на станцию, может быть подсоединена к любому каналу, или даже ко всем восьми.

Коммутация осуществляется с пульта управления, на котором заранее может быть запрограммирован порядок переключений. На пульте управления имеется телефонный коммутатор. Он предназначен для ведения служебной связи. В комплекс оборудования входит панель с 16 видеоконтрольными устройствами, подключенными к выходу и входу.

Вся система построена на печатных платах с использованием только полупроводниковых элементов. Переключение осуществляется с помощью высоконадежных вакуумных реле. Одной из особенностей этой конструкции является большое число одинаковых блоков, что значительно упрощает уход за устройством. Раз-

работана эта система по заказу Советского Союза.



«МЕДИКОР»

На предприятиях Объединения заводов «Медикор» трудится многотысячная армия рабочих. Продукция их экспортируется в 35 стран мира. «Медикор» занимает первое место в советском импорте медицинских приборов.

Выставочная экспозиция отражала многостороннюю деятельность этого Объединения. Здесь были представлены и диагностический генератор рентгеновских лучей, логическая схема которого построена на полупроводниковых блоках высокой надежности, и кювез для новорожденных, и прибор «Пикоскэл» для автоматического подсчета количества кровяных телец. Этот аппарат отличается от существующих счетных устройств простотой обслуживания и абсолютной нетребовательностью к условиям работы. Весь процесс подсчета на нем кровяных телец длится 40 секунд. «Пикоскэл» надежен в работе, так как его схема смонтирована полностью на полупроводниковых элементах. Потребляемая им мощность — 20 *вт*. Прибор может быть использован для определения количества любых частиц, содержащихся в единице объема какой-либо жидкости. Дополнительные приспособления позволяют осуществлять запись кривой распределения кровяных телец по объему, печатание результатов измерений и другие операции.

Был показан на выставке и новейший образец электрокардиоскопа МС-3 для исследования деятельности сердца. МС-3 — небольшой прибор, который легко умещается в портфеле. Благодаря этому он может быть применен не только в клинике, но и в машине скорой помощи или на дому у пациента. Питание его осуществляется либо от сети, либо от аккумуляторных батарей. Одной зарядки батареи хватает не менее чем на сто обследований. Причем прибор работает некоторое время после того, как подается сигнал о необходимости зарядки. Электрокардиоскоп выполнен полностью на транзисторах, и через 15 секунд после включения он уже полностью в рабочем состоянии.

* * *

На выставке можно было увидеть много примеров успешного сотрудничества специалистов СССР и ВНР. Как известно, плодом совместной деятельности коллективов ученых и инженеров наших стран является разработка систем и аппаратуры для магистральной многоканальной радиорелейной линии связи «Дружба». В настоящее время работники производственного объединения «Светлана» и объединенного завода ламп накаливания Акционерного общества «Тунгсрам» трудятся над дальнейшим усовершенствованием отдельных элементов для аппаратуры цветного телевидения.

Всего за последнее десятилетие проведено более 240 совместных научных исследований. А на будущую пятилетку планируется научная работа еще по 300 темам.

Юбилейная выставка «25 лет свободной Венгрии» убедительно доказала, каких больших достижений добились трудящиеся этой страны. Выставка несомненно способствовала дальнейшему росту и расширению сотрудничества между нашими странами.

Н. ГРИГОРЬЕВА

„ЭЛЕКТРОНМАШ-70"

Так называлась состоявшаяся в Москве первая специализированная международная выставка изделий электроники и оборудования для производства полупроводниковых приборов, интегральных и печатных схем, ферритов и других деталей, компонентов и узлов радиоэлектронной аппаратуры. Ее посетило свыше полумиллиона человек. Посмотреть эту интересную выставку, в которой участвовало более 70 фирм из 12 стран Западной Европы и Америки, приезжали специалисты из многих городов нашей страны и из-за границы, а также радиолюбители. Их особенно привлекали стенды, на которых демонстрировались радиодетали, компоненты и узлы радиоэлектронной аппаратуры.

Весьма широкую номенклатуру этих изделий показала на своих стендах итальянская фирма «General Instrument Europe S. p. A.» Здесь было много разнообразных интегральных схем, транзисторов и диодов (в том числе сверхскоростных для ЭВМ и сверхвысокочастотных), а также различные по конструкции и номиналам танталовые и алюминиевые электролитические конденсаторы, трансформаторы различного назначения, системы развертки для масочных кинескопов черно-белого и цветного изображения, в том числе и для цветных укороченных масочных кинескопов с углом отклонения 110°.

Западногерманская фирма «Preh-Electrofeinmechanische Werke G. m. в. H.» продемонстрировала ряд серий переменных резисторов и потенциометров от подстроечных маломощных (0,05 *вт*), до мощных (1 *вт*); высокочастотные переменные делители напряжения для УКВ диапазонов 100, 300 и 1000 *Мгц* с входными сопротивлениями 50, 60, 75, 120, 180, 250 и 300 *ом* на мощности 0,1 и 0,2 *вт*; разнообразные по конструкции безосевые ползунковые переменные резисторы и потенциометры, особенно подходящие для применения в микшпультах, как сдвоенные (для стерео), так и одинарные (для моно); переменные проволочные резисторы и потенциометры; всевозможные штекерные соединители от двух до семиполюсных; широкую номенклатуру ламповых панелек, экранов к ним и другие элементы.

Этой фирмой в широком ассортименте под общим названием «Preomat» выпускаются устройства для настройки радиоприемников и телевизоров путем изменения постоянного напряжения, подаваемого на подключенные к их колебательным контурам варикапы. Эти устройства предназначены для замены в радиоприемниках переменных конденсаторов, а в телевизорах — переключателей телевизионных каналов (ПТК).

На рис. 1 показан внешний вид и габаритные размеры одного из таких агрегатов канальной настройки. Агрегат состоит из постоянных и переменных резисторов, совмещенных с системой взаимно блокирующих друг друга кнопочных переключателей. Каждый из переменных резисторов снабжен индивидуальной шкалой настройки на желаемый канал или поддиапазон частот. Агрегат располагается на передней панели телевизора или радиоприемника, а емкостные диоды (варикапы) — на шасси вблизи колебательных контуров. Источник питания, подаваемого на варикапы постоянного напряжения, хорошо стабилизируется (посредством стабилитрона), так как колебания его напряжения могут сказываться на стабильности частоты настройки колебательных контуров.

Такие агрегаты выпускаются на разное число телевизионных каналов. При желании любой из каналов может быть использован для плавной настройки в УКВ диапазоне или для фиксирования настройки на определенные радиостанции УКВ диапазона. Переключение на выбранный канал осуществляется нажимом на кнопку, а настройка — ее вращением.

Другая западногерманская фирма — «Otto Dunkel G.m.в.H.» — показала на своем стенде разнообразные штекерные соединители, от са-

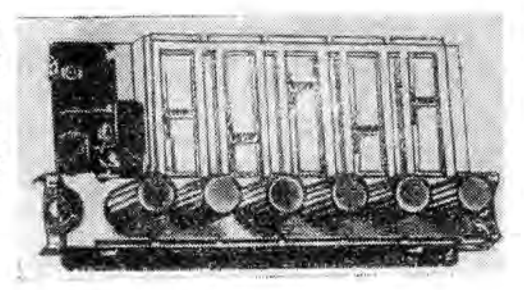
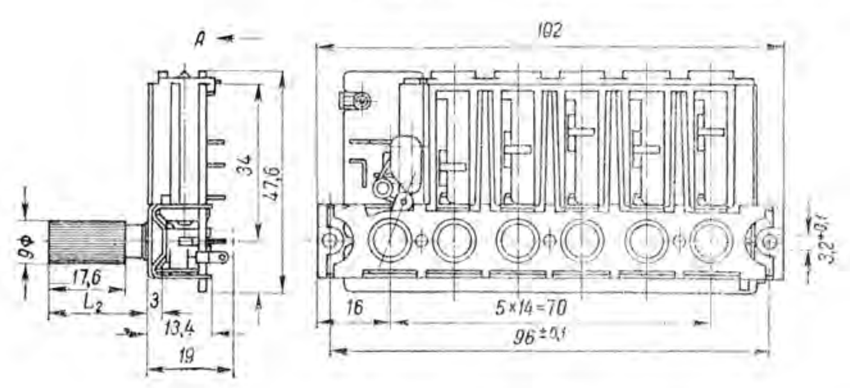


Рис. 1. Внешний вид и габаритные размеры одного из агрегатов канальной настройки телевизоров. Модель 67 812—005 типа «Preomat» РК 6/5—34/15 предназначена для настройки телевизора на один из 5 каналов и диапазон УКВ—радиовещания.



мых миниатюрных (радиотехнических) до крупных, рассчитанных на сотни ампер (электротехнических). Здесь же можно было увидеть разработанную фирмой систему модулей для сборки координатных коммутаторов, предназначенных для задания программ, выполняемых автоматическими устройствами, для коммутации линий связи, испытательных устройств и многих других целей.

Фирма «Weller» показала паяльник типа «Magnostat» (рис. 2). Он интересен тем, что имеет магнитный терморегулятор и автоматически поддерживает температуру жала с точностью ±5% от заданной номинальной величины. Паяльник снабжен сменными жалами, рассчитанными на работу при температурах 260°, 310°, 370° и 400° С. Каждое жало в своем основании имеет термочувствительный элемент. Эти термочувствительные элементы изготовлены из различных сплавов, имеющих различную температуру (точку Кюри), при которой происходит полная потеря ими магнитных свойств, равную температуре максимального нагрева жал.

Как только жало нагревается до максимальной температуры, происходит размагничивание термочувствительного элемента, от него пружина легко оттягивает постоянный магнит, в результате отключается ток от подогревателя. Стоит только жалу остыть, как термочувствительный элемент вновь приобретет свои магнитные свойства, постоянный магнит к нему притягивается и подогреватель подключается к источнику тока.

Подогреватель паяльника рассчитан на температуру 600° С. У него всегда имеется значительный тепловой резерв от 200 до 340° С, что обеспечивает надежную и устойчивую работу. Такой паяльник очень хорош при пайке интегральных схем и полупроводниковых приборов, для которых очень опасны перегревы.

На «Электронмаш-70» широко демонстрировались радиоизмерительные приборы. Одни из них предназначены для массового применения, другие — для решения специальных задач в лабораториях и при производстве изделий электроники.

Некоторые фирмы показали специальные измерительные приборы, предназначенные для измерений неэлектрических величин радиоэлектронными методами. Так, французская фирма «Cameca» показала микрозондовый анализатор спектра типа MS-46, позволяющий осуществлять количественный микроанализ элементов почти всей таблицы Менделеева с чувствительностью до 0,01% в локальной зоне диаметром 0,5—1,0 *мкм*, например в *p-n*-переходе; французское отделение американской фирмы «Veeco» показало гелиевые течеискатели для проверки на герметичность транзисторов и интегральных схем; датская фирма «Radiometr A/S» демонстрировала разнообразные PH-метры, титрометры и радиоизмерительную аппаратуру; фирма «Rank Precision Industries Ltd.» (Англия) показала приборы для измерения толщин тонких пленок, контроля качества поверхности пленок, обнаружения пор, трещин и других дефектов в изделиях, покрытых эмалью, лаком, пластмассой, резиной и битумом.

Ряд фирм экспонировал специальные электронные вычислительные машины, точные станки для автоматического сверления отверстий в печатных платах по программам, задаваемым от перфорированных лент, двухконтактные самописцы больших размеров для автоматического вычерчивания чертежей по программам, задаваемым от перфолент, автоматические и полуавтоматические устройства для установки навесных деталей на печатные платы и др.

Большой интерес у посетителей вызвали медицинские электронные приборы, среди которых были различные установки для диагностики заболеваний методом меченных атомов и стимуляторы сердечной деятельности с вживляемыми электродами.

В период выставки иностранные специалисты прочитали для посетителей около 30 лекций о новых изделиях электронной техники, оборудовании и технологических процессах, применяемых при ее производстве.

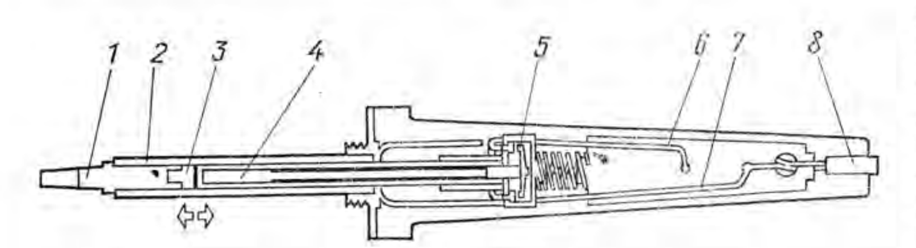


Рис. 2. Электропаяльник типа «Magnostat» с автоматической регулировкой температуры жала: 1—жало; 2—нагревательный элемент; 3—термочувствительный элемент; 4—постоянный магнит; 5—переключатель; 6—7—провода, подводящие ток; 8—шнур для питания током.

Инж. В. МАВРОДИАДИ,
руководитель научно-технической группы международной выставки «Электронмаш-70»

УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РАДИОСТАНЦИЕЙ

В транзисторном трансивере авторами применено устройство автоматического управления радиостанцией (VOX).

Работа устройства заключается в запирании или отпирании каскадов трансивера. Для каскадов, собранных на транзисторах *p-n-p* проводимости, манипуляция осуществляется по цепи эмиттера, как показано на рис. 1, для каскадов на транзисторах *n-p-n* проводимости — по цепи базы, как показано на рис. 2.

Устройство (см. схему на рис. 3) представляет собой триггер с эмиттерной связью (транзисторы T_3, T_4), управляющий ключами (T_2, T_5). Когда напряжение на входе равно нулю, транзистор T_3 закрыт, а транзистор T_4 открыт током, протекающим через резисторы R_{10}, R_{11}. Ключ T_2 открыт током, протекающим через резисторы R_8, R_7 от источника — 12 *в*, и напряжение на его коллекторе практически равно нулю (около 35 *мв*). Ключ же T_5 закрыт током, протекающим через резистор R_{17} от источника +12 *в* и напряжение на его коллекторе равно —12 *в*. Напряжение с коллектора транзистора T_2 поступает в приемник, с транзистора T_5 — в передатчик трансивера.

При подаче на вход напряжения с микрофонного усилителя оно мгновенно заряжает конденсатор C_2 и переводит схему триггера в состояние, при котором транзистор T_3 открыт, а T_4 — закрыт. Напряжение на коллекторе транзистора T_2 становится равным — 12 *в*, а на коллекторе T_5 — нулю. По окончании действия входного напряжения триггер переходит в исходное состояние через время, определяемое временем разряда конденсатора C_2 через входное сопротивление транзистора T_1. Это время может регулироваться резистором R_4 от 1 до 3 *сек*. Переход ключей T_2 и T_5 из одного состояния в другое происходит практически мгновенно, что важно для нормальной работы трансивера.

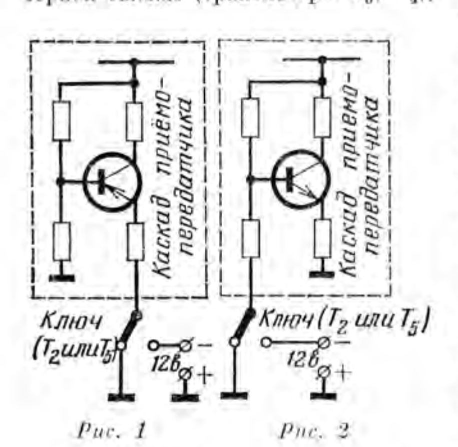


Рис. 1 *Рис. 2*

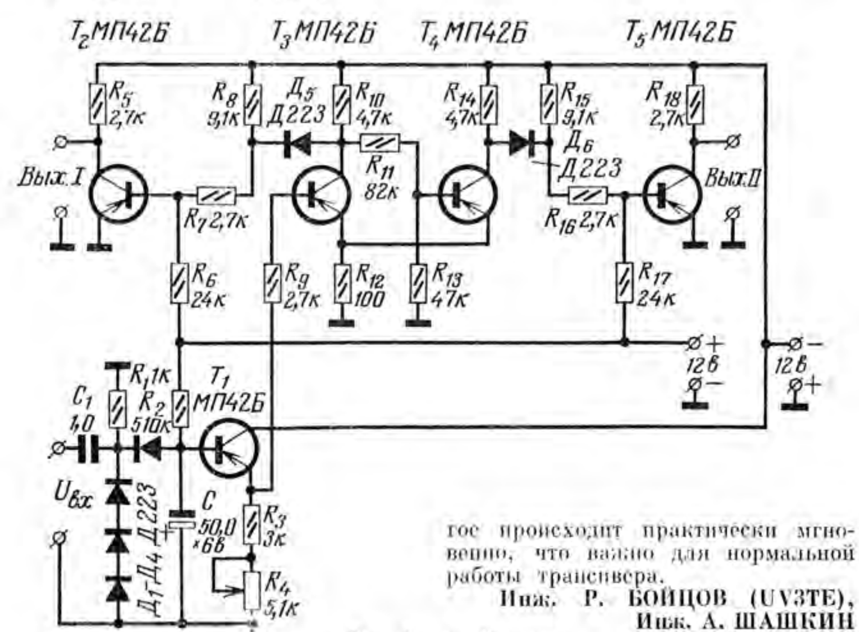


Рис. 3

Инж. Р. БОЙЦОВ (UV3TE),
Инж. А. ШАШКИН

г. Горький

Управление поворотом антенны

Предлагаемый пульт управления поворотом антенны представляет собой релейную систему автоматического регулирования (см. рисунок).

Задающим элементом системы является кольцевой потенциометр R_2 с отводами через 120°. По линии диаметра расположены движки потенциометра. На оси потенциометра укреплена ручка. Поворотом этой ручки можно задать любой угол поворота антенны.

С мачтой антенны механически связаны движки кольцевого потенциометра R_3, который по конструкции совершенно аналогичен потенциометру R_2.

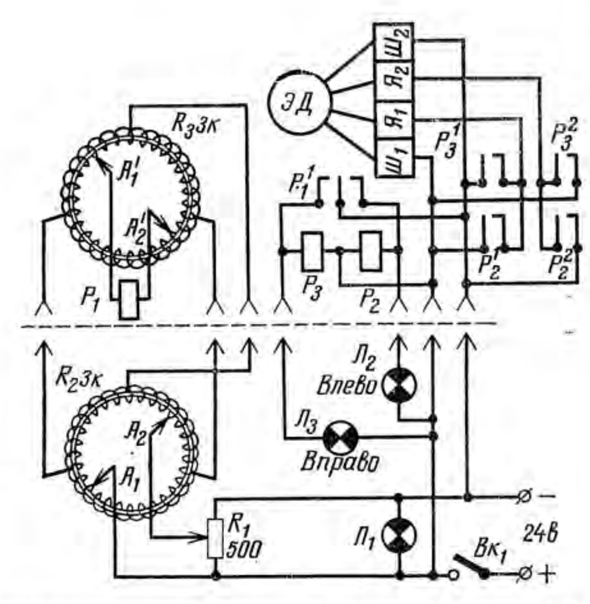
При включении тумблера $Вк_1$ к потенциометру R_2 (в точках A_1 и A_2) будет приложено напряжение. По обмотке распределится потенциал, при этом нулевые точки будут расположены по линии, перпендикулярной диаметру $A_1 — A_2$. На потенциометре R_3 окажется аналогичное распределение потенциала (с точностью, вполне допустимой для данной конструкции).

Если движки потенциометра R_3 находятся не в точках нулевого потенциала, то разность потенциалов будет приложена к обмотке поляризованного реле P_1. В зависимости от полярности этой разности потенциалов якорь замкнет либо правый, либо левый контакт. При этом сработает реле P_1 или P_2, которое включит электродвигатель *ЭД*. Последний начнет вращать антенну до тех пор, пока движки потенциометра R_3 не окажутся в точках нулевого потенциала. При их достижении реле P_1 будет обесточено, и его якорь займет среднее положение, а реле P_1 (P_2), разомкнув свои контакты, обесточит обмотку якоря электродвигателя *ЭД*.

Возможны два положения антенны (отличающиеся между собой на 180°), при которых разность потенциалов будет равна нулю. Но одно из этих положений является неустойчивым и достаточно небольшого возмущения, чтобы система пришла к устойчивому состоянию.

Отградуировав шкалу потенциометра R_2, мы получим возможность установить антенну в любом интересующем нас направлении.

Необходимо отметить, что система будет работать без автоколебаний только в том случае, когда выбрано такое реле P_1, якорь которого при отсутствии напряжения на обмотке занимает среднее положение (а не какое-либо из крайних). Для регу-



лирования устойчивости в схему введен резистор R_1.

Работу системы контролируют по лампочкам $Л_2$ (*Влево*) и $Л_3$ (*Вправо*). В случае возникновения автоколебаний необходимо уменьшить напряжение, подаваемое на движки потенциометра R_2 (резистором R_1). Система работает устойчиво тогда, когда зона нечувствительности достаточна для гашения инерционного движения антенны после обесточивания электродвигателя.

Кольцевые потенциометры R_2 и R_3 имеют самодельные каркасы, изготовленные из органического стекла, согнутого в горячем виде. Высота каркасов 30 *мм*, толщина 5 *мм*, наружный диаметр 130 *мм*. На каркасах виток к витку намотан провод типа ПЭШОК 0,15 (константановый, изолированный эмалью и одним слоем шелковой изоляции. Диаметр провода в изоляции 0,23 *мм*). На каркасе умещается около 1600 витков провода. Общее сопротивление потенциометра — примерно 3 *ком*. Готовые потенциометры необходимо пропитать клеем БФ-4. После высыхания клея тонкой шкуркой надо снять пленку клея и изоляцию провода на дорожке движков.

Движки можно изготовить различными способами. В данной конструкции они изготовлены так, как это сделано в переменных резисторах типа СП. Движки укреплены на общей гетинаксовой пластинке, которая вращается на оси.

В качестве P_2 и P_3 применены реле типа РЭС-6 (паспорт РФ0.452.122). Реле P_1 — типа РП-3.

Электродвигатель выбирается в зависимости от параметров имеющегося редуктора. В описываемой конструкции применена рулевая машинка от автопилота. В номинальном режиме скорость выходного вала равна 4 *об/мин*, потребляемая мощность — 8 *вт*.

г. Червоноград Львовской обл. **В. ШУРШАЛОВ**

ГЕТЕРОДИН, ПЕРЕСТРАИВАЕМЫЙ ВАРИКАПОМ

Отличительной особенностью гетеродина, схема которого показана на рисунке, является применение в качестве органа перестройки частоты вместо конденсатора переменной емкости варикапа ($Д_3$), напряжение на котором изменяется проволочным потенциометром (R_1) типа ППМЛ-М-20±0,3 *ком*. Вместо шкалы настройки использован стрелочный прибор со шкалой, проградуированной в килогерцах. Прибор подключен к движку потенциометра. Отклонение его стрелки пропорционально напряжению, которое подается на варикап, а емкость варикапа (следовательно, частота гетеродина) пропорциональна этому напряжению. Тот же прибор при наличии переключателя может быть использован как S-метр приемника. Гетеродин имеет два раздельных выхода, что позволяет использовать его в трансивере.

Применение варикапа избавляет от сравнительно громоздких механических узлов, какими являются конденсатор переменной емкости, верньер и шкальное устройство.

В описываемой конструкции применена катушка L_1 индуктивностью 13,8 *мкгн* и дроссель $Др_1$ индуктивностью 125 *мкгн*. Гетеродин генерирует сигнал частотой 4 400—4 550 *кгц* (перекрытие — 150 *кгц*). Стабильность частоты гетеродина достаточна для приема телеграфных сигналов при полосе 0,3 *кгц*, а плавность настройки (15 *кгц* на один оборот потенциометра) соответствует лучшим профессиональным приемникам.

В. ОШКАДЕРОВ (UT5BX)

г. Киев

ОТВЕЧАЕМ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

«Прошу разъяснить, как присваиваются спортивные звания в радиоспорте. Сколько раз спортсмен должен участвовать в соревнованиях для того, чтобы иметь право на присуждение звания мастера спорта, кандидата в мастера спорта и I разряда?

В. МОТУЗКО

г. Киев

Согласно требованиям Единой всесоюзной спортивной классификации на 1969—1972 годы спортивное звание или разряд могут быть присвоены спортсмену при выполнении им норматива, независимо от числа соревнований в которых он участвовал.

Разрядные нормы и требования считаются выполненными на соревнованиях по приему и передаче радиограмм, многоборью радистов и по радиосвязи на КВ:

мастер спорта и кандидат в мастера спорта — не ниже республиканского масштаба;

первый разряд — не ниже областного масштаба.

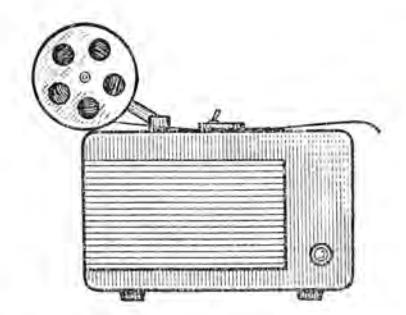
По «охоте на лис» и радиосвязи на УКВ необходимо набрать определенное количество очков на соревнованиях, группа которых устанавливается в зависимости от количества участников разных разрядов.

Кроме того, спортивные звания и разряды присваиваются спортсменам, выполнившим установленные разрядные нормы и требования только на тех соревнованиях, которые были предусмотрены календарными планами, и если в составе судейских коллегий были судьи следующей квалификации:

мастер спорта СССР — двое судей всесоюзной категории или трое судей республиканской категории,

кандидат в мастера спорта — один судья всесоюзной категории или двое судей республиканской категории,

первый разряд — один судья республиканской категории или трое судей первой категории.



САМОДЕЛЬНЫЙ ПОРТАТИВНЫЙ ТРАНСМИТТЕР

А. ГАМАН

Описываемый трансмиттер предназначен для обучения и самообучения приему на слух и передаче на ключе телеграфной азбуки.

Трансмиттер прост, его изготовление доступно даже начинающему радиолюбителю. Он имеет ряд преимуществ в сравнении с промышленным трансмиттером, который громоздок и требует наличия источника питания 110 *в* постоянного тока, что не позволяет применять его в полевых условиях. В данной конструкции объединены в общем корпусе (от трансляционного громкоговорителя типа «Москвич» или «Орбита») трансмиттер и звуковой генератор. Питание электродвигателя, реле и звукового генератора осуществляется всего лишь от одной батареи для карманного фонаря типа КБС-Л-0,50 или трех элементов типа «Сатурн». Весит трансмиттер не более 2 *кг*. Его внешний вид показан в заставке.

Лентопротяжный механизм трансмиттера (рис. 1 и 2) состоит из микроэлектродвигателя типа ДП-10, редуктора и ведущего колеса. Редуктор (можно использовать редукторы от заводных игрушек) должен иметь такое передаточное отношение, чтобы 45—50 оборотов микроэлектродвигателя соответствовали одному обороту ведущего колеса.

Ведущим колесом может служить любое подходящее зубчатое колесо либо обрезиненный валик и прижимной ролик (рис. 3). Кинематическая схема лентопротяжного механизма дана на рис. 4. Там же указано число зубьев шестерен редуктора.

Перфолента проходит по направляющим пазам (см. рис. 5 и 6). Этот узел изготовлен из дюралюминиевого листа толщиной 1 *мм* и органического стекла толщиной 5 *мм*. В дюралюминиевом листе — основании вырезаны отверстия *3* для выключателя $Вк_1$, контактов *1* и ведущего колеса *2*. Направляющие пазы *4* и *5* приклепаны к основанию «заподлицо». Сверху к пазам приклепаны откидная крышка (на петле) *8* и перегородка *6*, выполненные из органического стекла. Крышка *8* фиксируется в опущенном положении защелкой *7*.

Основание прикреплено к корпусу громкоговорителя четырьмя болтами М3. Контакты изготовляют из латуни толщиной 0,5 *мм* (рис. 7) и устанавливают так, как показано на рис. 8. От точности установки контактов зависит качество работы трансмиттера. Через окно *1* контакты замыкаются с общим контактом на крышке *8*, когда она закрыта. Общий контакт должен быть соединен с шасси.

На корпусе громкоговорителя крепят кронштейн для катушки с перфолентой. В походном положении этот кронштейн ставится в горизонтальное положение. Для удобства транспортировки к корпусу прикреплена ручка.

Принцип работы трансмиттера заключается в следующем (см. схему, рис. 9). При продвижении перфорированной ленты по направляющим пазам контакты $Кн_1$ и $Кн_2$ последовательно через отверстия в перфоленте замыкают цепь питания поляризованного реле $Р_1$ типа РП-4.

Если будет замкнут контакт $Кн_1$, ток пройдет по обмотке *1—2*. Якорь реле перебросится к контакту $К_1$, начнет работать звуковой генератор. Это состояние соответствует «нажатию». Если замкнут контакт $Кн_2$, якорь замкнет контакт $К_2$, звуковой генератор работать не будет, что соответствует «отжатию».

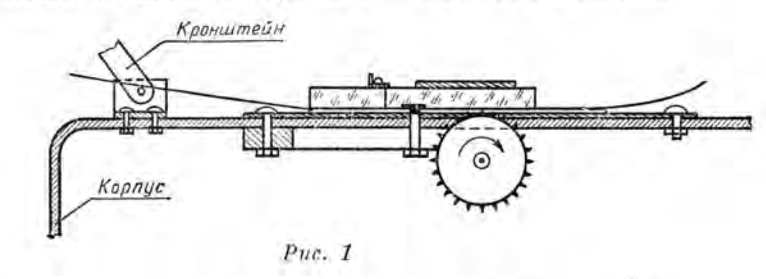


Рис. 1

Рис. 2

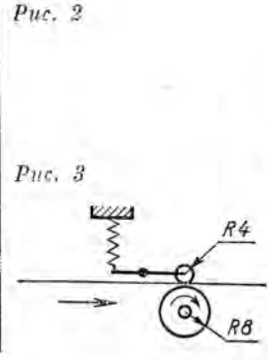
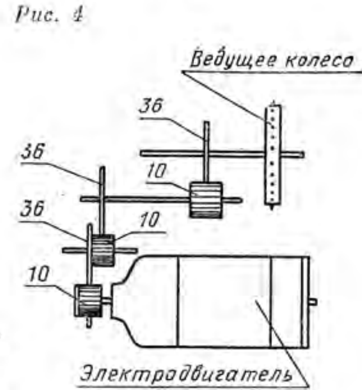


Рис. 3

Рис. 4



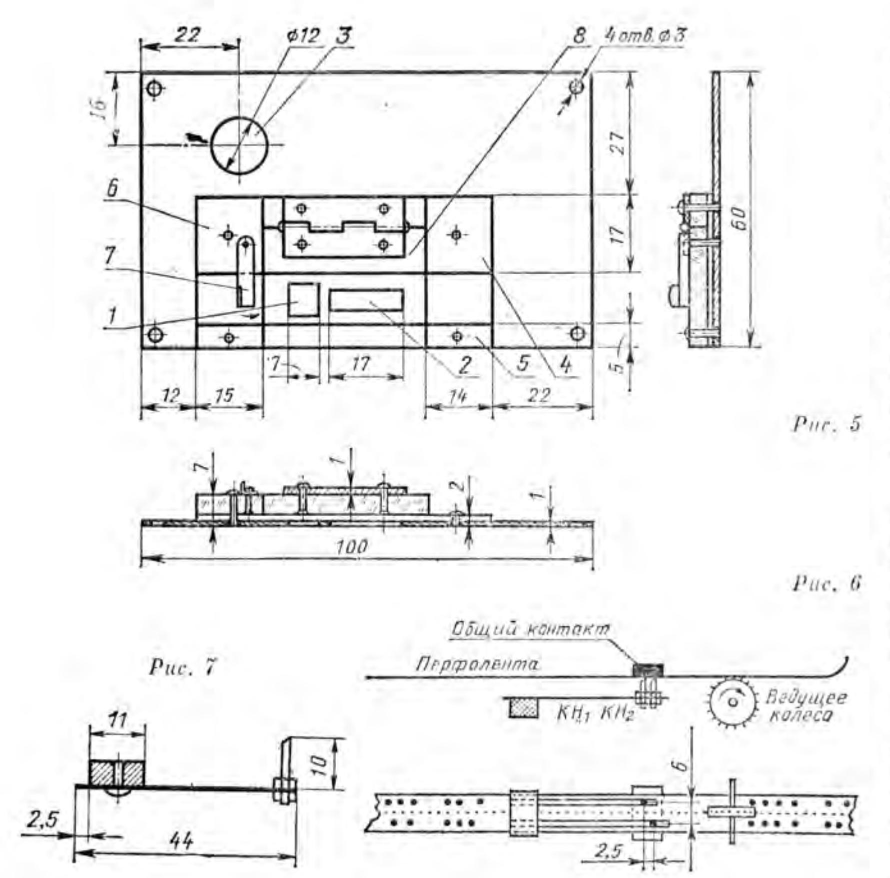


Рис. 5

Рис. 6

Рис. 7

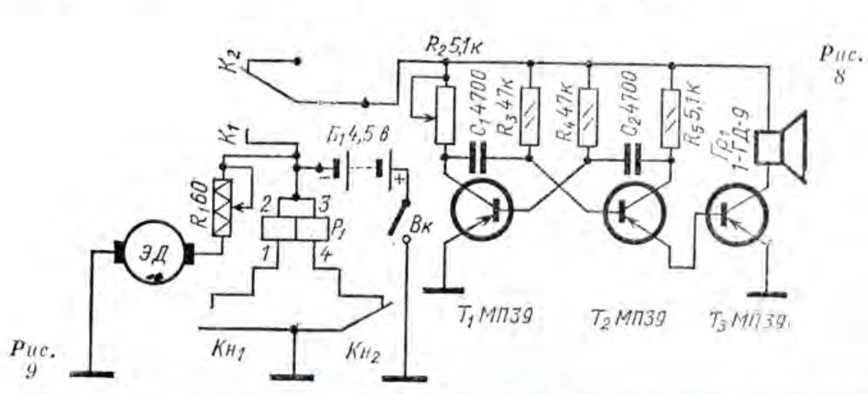


Рис. 8

Рис. 9

Звуковой генератор представляет собой мультивибратор с одним каскадом усиления. Сопротивлением резистора R_2 регулируется тон звуковых колебаний, а резистором R_1 — число оборотов электродвигателя, то есть скорость манипуляции. Скорость можно регулировать от 8 до 40 групп в минуту. В качестве резистора R_1 может служить регулятор громкости трансляционного громкоговорителя.

Собранный правильно трансмиттер начинает работать сразу, необходимо только отрегулировать контакты реле. Если звуковой генератор издает нечистый звук, то нужно увеличить зазор между контактами реле.

В данном трансмиттере используется обычная перфолента, набиваемая с помощью перфоратора типа П-1-110. В случае его отсутствия может быть применен способ набивки перфоленты с помощью телеграфного аппарата типа СТА-2м. Этот тип телеграфного аппарата имеет автоматическую приставку.

Набивка перфоленты производится четырьмя клавишами (*пробел*, *русский регистр*, *перевод строк*, буква «И») клавиатуры телеграфного аппарата. С их помощью можно получить любую букву, знак или цифру. Для этого раздельно набиваются точки, тире и интервалы между ними.

Точка набивается нажатием на клавишу буквы «И». Тире набивается двумя последовательными нажатиями на клавиши, сначала на *перевод строк*, затем на *пробел*. Интервал набивается с помощью клавиши *русский регистр*.

Для того чтобы бумажная лента не смещалась (она несколько уже, чем перфолента для телеграфного аппарата), необходимо установить ограничители. Они представляют собой полоски из картона, которые вставляют справа и слева от бумажной ленты в перфоратор.

Трансмиттер эксплуатируется в течение длительного времени и показал себя надежным и удобным в работе.

ИТОГИ КОНКУРСА „РАДИО—ЮБИЛЕЙНЫЙ"

В 1969—1970 г. редакция журнала «Радио» провела конкурс на лучший проект любительского радиокомплекса и действующую конструкцию одного из входящих в него блоков. Редакционная коллегия, рассмотрев представленные на конкурс работы радиолюбителей, решила первые премии не присуждать. Остальные премии присуждены:

ВТОРЫЕ ПРЕМИИ

Колосову В. В. — за разработку проекта радиокомплекса и конструкцию стереофонического транзисторного усилителя с акустическим агрегатом.

Воробьеву С. И. и Дробину В. И. — за разработку проекта радиокомплекса и конструкцию стереофонического лампового усилителя с акустическим агрегатом и радиовещательного радиоприемника.

Стрельцову О. Е. — за разработку проекта радиокомплекса и конструкцию стереофонического усилителя.

ТРЕТЬИ ПРЕМИИ

Пташенчуку Ю. А. — за разработку электропроигрывающего устройства для радиокомплекса.

Зимину Ю. П. — за проект радиокомплекса и конструкцию магнитофона.

Кузьмину-Гольцу В. И. — за проект радиокомплекса и конструкцию усилителя с акустическим агрегатом и радиоприемника.

ПООЩРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕМИИ

Харламову А. К. и Мельниченко В. К. — за разработку высококачественного акустического агрегата для радиокомплекса.

Шику Б. Г. — за разработку проекта радиокомплекса и конструкцию усилителя НЧ.

Якимову А. П. — за проект радиокомплекса.

Пикерегилю А. А. и Митрофанову Ю. П. — за усилитель НЧ к радиокомплексу.

Чаркову П. Д. — за разработку проекта радиокомплекса и конструкцию радиоприемника.

Ульянову В. В. — за проект радиокомплекса и конструкцию усилителя НЧ и радиоприемника.

Терентьеву Р. С. — за УКВ-приемник к радиокомплексу.

Редакция журнала «Радио» благодарит всех товарищей, принявших участие в конкурсе «Радио-юбилейный», и выражает надежду на их дальнейшее сотрудничество с редакцией.

СИСТЕМА ПОИСКА ЗАПИСЕЙ ДЛЯ МАГНИТОФОНА

В. РУБИНШТЕЙН

Система поиска записей для магнитофона позволяет находить интересующую запись на магнитной фонограмме, автоматически останавливая двигатель в нужном месте. Она состоит: из бесконтактного датчика прохождения метки, тиратронного фотореле, коммутирующего устройства и электромеханического счетчика.

Для работы системы поиска на магнитную ленту в начале и конце каждой записи необходимо наклеить светоотражающие метки, представляющие собой ленточки алюминиевой фольги шириной 2,5—3 *мм* и длиной 50—60 *мм*. Фольга должна быть ровной и гладкой, чтобы не повредить рабочий слой магнитной ленты. Для хорошего приклеивания меток, рекомендуется алюминиевую фольгу предварительно покрыть с одной стороны ровным слоем клея 88 и дать ему полностью высохнуть. Перед приклеиванием отрезанную полоску фольги следует слегка смочить ацетоном и наклеить на нерабочую сторону магнитной ленты. Для каждой катушки составляют список записей, пронумеровав их в соответствии с расположением меток на магнитной ленте.

Принципиальная схема системы поиска показана на рис. 1. Для нахождения нужной записи, определяют по списку соответствующий ей номер метки и этот номер устанавливают на лимбе счетчика (рис. 2, *а*). При этом диск счетчика $ЭМС_1$ отжимает подвижный контакт и переводит его в правое (по схеме) положение. Далее, установив переключатель рода работ магнитофона в режим перемотки ленты в нужном направлении, включают двигатель. Одновременно через переключатель $П_2$ поступает питание и на электронную часть системы поиска записи. При этом срабатывает реле $Р_2$, которое контактами $Р_2^1$ блокирует контакты счетчика $ЭМС_1^1$, а контактами $Р_2^2$ включает лампу подсветки ленты $Л_4$. Далее через нормально замкнутые контакты $Р_3^2$ реле $Р_3$ напряжение питания, стабилизированное тиратронами $Л_2$ и $Л_3$ подается на реле $Р_1$ и через делитель R_4R_5 заряжает конденсатор $С_2$. С этого же делителя через резистор R_3 подается подготовительный потенциал на сетку тиратрона $Л_1$. Потенциометром R_5 регулируется чувствительность тиратрона $Л_1$, а потенциометром R_4 — напряжение на его аноде.

Когда мимо датчика проходит метка, луч света, падающий на нее от лампы $Л_4$, отражаясь, освещает фоторезистор R_1. Сопротивление его уменьшается, и на резисторе R_2 возникает положительный импульс напряжения (около 15 *в*), который через конденсатор $С_1$ подается на сетку тиратрона $Л_1$. Тиратрон зажигается, и через него и обмотку реле $Р_1$ конденсатор $С_2$ начинает разряжаться. Реле $Р_1$ срабатывает, и его контакты (обе группы соединены параллельно) замыкают цепь разряда конденсатора $С_4$, который разряжается через обмотку счетчика $ЭМС_1$. Счетчик срабатывает, поворачивая лимб на одно деление. Когда напряжение на конденсаторе $С_2$ упадет ниже напряжения горения тиратрона, последний гаснет, реле $Р_1$ обесточивается, его контакты размыкаются. После этого конденсатор $С_2$ начнет заряжаться через резистор R_4, а конденсатор $С_4$ — через резистор R_{12} (время заряда — около 1 *сек*), и схема подготовится к приходу следующего импульса. После прохождения заданного числа импульсов лимб счетчика устанавливается в нулевое положение (рис. 2, *б*). Штифт его подвижного контакта попадает в пропил диска и контакт возвращается в левое (по схеме) положение. При этом срабатывает реле $Р_3$, его контакты $Р_3^1$ размыкают цепь питания электродвигателя магнитофона, а контакты $Р_3^2$ — цепь питания реле, исключая возможность случайного срабатывания.

После этого уже вручную переключатель рода работ ставят в положение

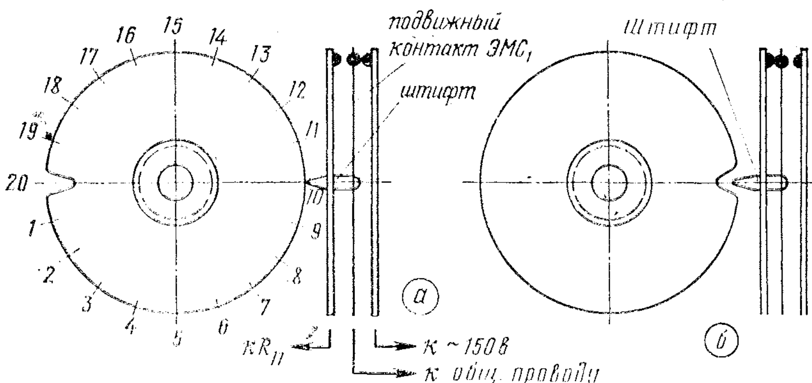


Рис. 2. Конструкция лимба счетчика.

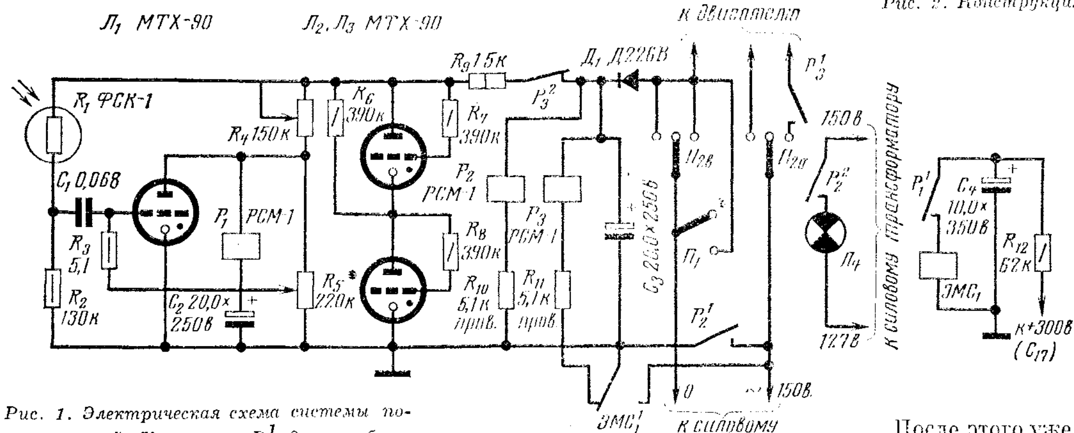


Рис. 1. Электрическая схема системы поиска записей. Контакты $Р_3^1$ должны быть включены в общую цепь питания двигателя и нормально замкнуты.

«Стоп» и, нажав клавишу «Воспроизведение», прослушивают найденную запись. При этом реле P_2 и P_3 обесточиваются, и вся система приходит в состояние готовности к следующему поиску. Если возникает необходимость прослушать не все оставшиеся на ленте записи, а скажем одну или две из них, то перед нажатием клавиши «Воспроизведение» следует установить лимб счетчика на отметку, соответствующую номеру той записи, на которой хотят прервать прослушивание. Тогда по окончании интересующей записи двигатель снова остановится.

Следует отметить, что точность остановки определяется инерцией катушки и составляет 1—2 оборота, поэтому после остановки ленты ее приходится возвращать назад вручную.

Конструкция и детали. Внешний вид приставки «Нота», оборудованной системой поиска показан на рис. 3. Расположение узлов и отдельных деталей на верхней панели показано на рис. 4. Узлы тиратронного реле (рис. 5) и стабилизатора (рис. 6) смонтированы на печатных платах из фольгированного гетинакса. Остальные детали размещены на нижней панели.

Резисторы R_{10} и R_{11} использованы типа ПЭВ-10, конденсаторы C_2, C_3 и C_4 — малогабаритные «Tesla», реле P_1, P_2 и P_3 с сопротивлением обмотки 750 *ом* и током срабатывания 24 *ма*, резисторы R_2 и R_3 типа МЛТ-0,5, R_6, R_7 и R_8 типа ВС-0,25, а резистор R_9 — типа ВС-1,0.

Устройство датчика прохождения метки показано на рис. 7. Корпус его выпилен из капрона. В вертикальное отверстие вставлена коммутаторная лампочка на напряжение 24 *в*, с которой сняты контактные обкладки. Через узкую щель *а* нить лампы освещает верхнюю половину ленты (рабочую дорожку). В нише корпуса размещен фоторезистор R_1 типа ФСК-1. Для удобства корпус фоторезистора опилен в форме прямоугольника с размерами примерно 10×23 *мм*. Во избежание нарушения проводящих слоев внутри корпуса опиливание следует производить с максимальной осторожностью и опиленные поверхности покрыть нитроклеем.

Электромеханический счетчик ЭМС (рис. 8, *а*) изготовлен из электромагнитного реле постоянного тока типа РКМ (ток срабатывания — 8 *ма*) с одной группой контактов на переключение. Реле укреплено в корпусе, склеенном из органического стекла толщиной 5 *мм*; якорь реле удлинен и заканчивается подвижной собачкой. Собачка при срабатывании реле проворачивает на 1 зуб храповик и приклеенный к ней пластмассовый диск. Контактная группа снята с корпуса реле и закреплена так, что пластмассовый штифт подвижного контакта скользит по окружности диска (рис. 2). Попадание штифта в пропил на окружности диска соответствует нулевому положению счетчика. При возврате якоря в исходное положение храповик стопорится неподвижной собачкой. Валик храповика с диском выведен на верхнюю панель магнитофона и на него надета ручка с лимбом (рис. 8,*б*), на который нанесено 20 делений.

Налаживание устройства поиска записей сводится к подбору режима тиратрона $Л_1$. Резистором R_4 устанавливают напряжение на его аноде такой величины, которая обеспечивает надежное срабатывание тиратронного реле. Движок резистора R_5

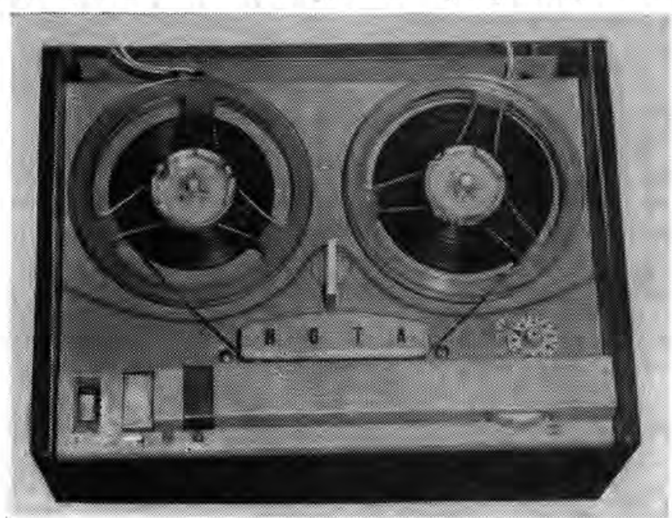


Рис. 3. Внешний вид переделанной приставки «Нота».

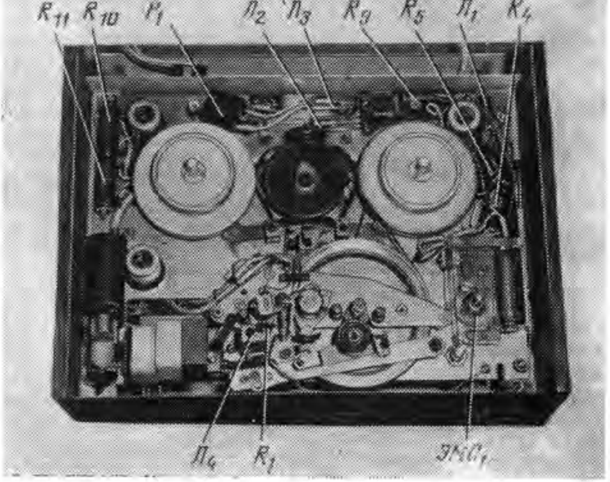


Рис. 4. Расположение деталей на верхней панели приставки.

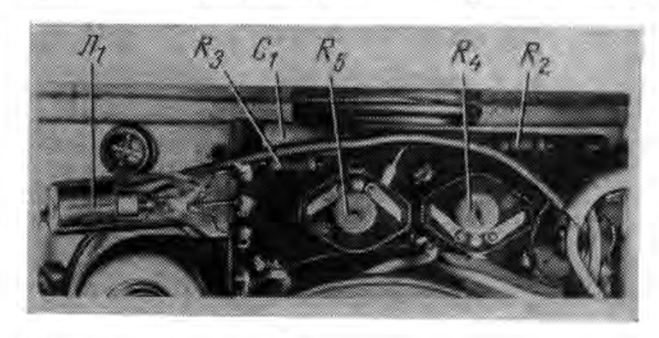


Рис. 5. Плата тиратронного реле.

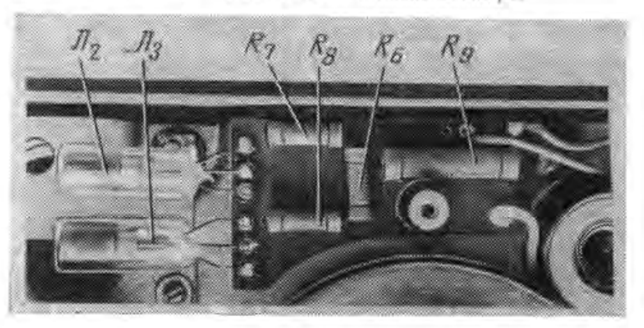


Рис. 6. Плата стабилизатора.

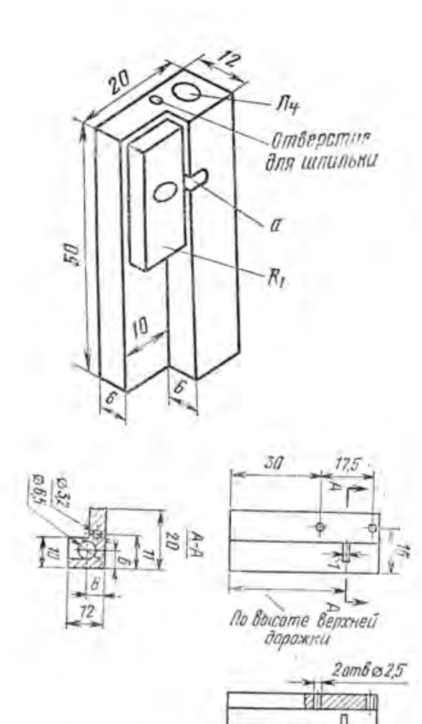


Рис. 7. Конструкция датчика.

устанавливают сначала в верхнее положение, при котором тиратронное реле срабатывает периодически без прохождения метки (релаксация). Затем, медленно перемещая движок вниз, добиваются прекращения релаксации. В таком положении движка чувствительность тиратрона максимальна. Чтобы настройка тиратронного реле была устойчивой, перед монтажом, тиратрон рекомендуется держать под постоянным током порядка 7—10 *ма* в течение 30—50 часов.

Режим работы тиратронов $Л_2$ и $Л_3$, обеспечивающий устойчивую стабилизацию, подбирается резистором R_9. Ток, протекающий через обмотки реле P_2 и P_3, устанавливается соответственно резисторами R_{10} и R_{11}.

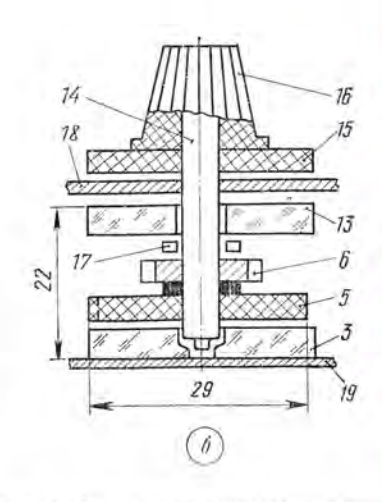
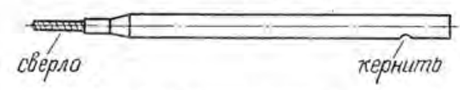


Рис. 8. Конструкция электромеханического счетчика. 1 — реле РКМ; 2 — удлинитель якоря; 3 — основание счетчика; 4 — подвижная собачка; 5 — диск; 6 — храповик; 7 — неподвижная собачка; 8 — винт крепления; 9 — контактная группа; 10 — крепление контактной группы; 11 — винт крепления крышки; 12 — контрольный штифт; 13 — крышка счетчика; 14 — валик; 15 — лимб; 16 — ручка; 17 — шайба; 18 — фальшпанель; 19 — панель магнитофонной приставки.

ОБМЕН ОПЫТОМ

МАЛОГАБАРИТНЫЙ БУРАВ

Это приспособление (см. рисунок) предназначено для сверления отверстий малого диаметра, что часто необходимо при изготовлении печатных плат. Конец сверла устанавливают в месте сверления, слегка надавливают на шляпку винта и вращают по часовой стрелке. Двух-трех оборотов достаточно для того, чтобы просверлить слой медной фольги и восемь-десять оборотов — для сквозного сверления гетинакса толщиной 2–2,5 *мм*.





Лучше всего изготовить сразу набор таких инструментов со сверлами диаметром до 1 *мм*.

Для изготовления инструмента понадобится использованный металлический стержень шариковой авторучки, предварительно очищенный. Шарик с концом стержня откусывают бокорезами. Сверло, которое будет установлено, просверливают отверстие в тонкой части стержня. После этого сверло вводят в стержень и запаивают, а в верхней части стержня закрепляют свободно вращающийся опорный винт с кольцевой проточкой.

Н. ПОСКРЕБЫШЕВ

ЛИНИЯ ОТРЕЗА

Анкета журнала «РАДИО»

Уважаемый читатель!

Редакция и редакционная коллегия журнала «Радио», с целью наиболее полного освещения вопросов, интересующих читателей, предлагают Вашему вниманию настоящую анкету и просят заполнить ее. Подписывать анкету и сообщать свой домашний адрес не обязательно.

1. Возраст: до 17 лет; 18—25 лет; 26—45 лет; свыше 45 лет (подчеркнуть).

2. Сколько лет Вы являетесь читателем журнала? Первый год, второй год, от 3 до 5 лет, от 6 до 10 лет, свыше 10 лет (подчеркнуть).

3. Какие из перечисленных ниже разделов журнала Вы постоянно читаете (подчеркнуть):

— статьи о работе радиоклубов, первичных организаций ДОСААФ;

— будущему воину;

— КВ и УКВ спорт, спортивная хроника;

— научно-популярные статьи;

— статьи «Для юных»;

— любительские конструкции: транзисторные приемники, телевидение, запись и воспроизведение звука, измерения и источники питания;

— приборы для народного хозяйства, применение радиоэлектронных методов и приборов на предприятиях не радиоэлектронной промышленности;

— описания промышленной бытовой радиоэлектронной аппаратуры;

— обмен опытом, ремонт своими руками, технологические советы;

— справочные материалы;

— за рубежом;

— наша консультация.

4. Какие разделы (кроме перечисленных) следовало бы, на Ваш взгляд, иметь в журнале?

5. Удовлетворяют ли Вас оформление журнала и литературное изложение материала: расположение материала (да, нет); иллюстрации (да нет); достаточно ли четко и доходчиво излагается материал (да, нет)?

6. Какие статьи (описания конструкций), опубликованные в журнале в 1970 году, Вам понравились (не понравились)?

7. Статьи на какие темы Вы хотели бы прочитать в журнале в 1971 году? Ваши пожелания редакции.

Заполненную анкету просим выслать по адресу:
Москва, К-51, Петровка, 26. Редакция журнала «Радио»

ЛИНИЯ ОТРЕЗА

Полезная библиотека

В 1962 году на прилавках книжных магазинов впервые появились скромно оформленные книжки библиотеки «Телевизионный прием», выпускаемые издательством «Связь». Они быстро завоевали популярность. С 1969 года издательство расширило круг вопросов, охватываемых библиотекой, которая стала называться «Телевизионный и радиоприем. Звукозапись».

Недавно вышел юбилейный — 50-й выпуск. Книжка сразу же была распродана.

Что обеспечило столь большую популярность библиотеке? Ответ на этот вопрос прост: актуальность тематики, умелый подбор квалифицированных авторов, доступность изложения.

На какие же темы были написаны книжки? Ряд выпусков библиотеки посвящен разбору физических процессов, которые происходят в узлах и блоках телевизионных приемников при их работе. Это—«Усилители сигналов изображения» и «Усилители сигналов звукового сопровождения» А. Шендеровича, «Кадровая развертка телевизоров» А. Андреевой, «Блоки питания» Л. Дубинского, «Синхронизация» И. Баскира и И. Людмирского и другие. Ценно, что в книгах этой серии теоретические вопросы объясняются на примерах, взятых из практических схем промышленных телевизоров. Полный набор брошюр, в которых описываются физические процессы, протекающие в телевизионных приемниках, может составить неплохой учебник.

Вторая тема — промышленные телевизоры. В этой серии вышли описания практически всех черно-белых промышленных телевизоров, выпущенных в нашей стране с 1962 года: унифицированных телевизоров II класса (УНТ 47/59), III класса (УНТ-35), не унифицированных — «Волна», «Дружба», «Сигнал», «Темп-6» и «Темп-7», «Темп-6М» и «Темп-7М», «Вечер», «Вальс», «Юность», «Беларусь-110», «Беларусь ТР210Л». Кроме того, двумя изданиями был выпущен альбом схем всех отечественных телевизоров, появившихся в продаже. В дальнейшем предусмотрено третье издание альбома со значительными дополнениями и выпуск брошюр с описаниями телевизоров «Ладога», «Квант», «Юность-2», «Электроника ВЛ-100».

Вышли также две книги, затрагивающие вопросы приема цветного телевидения — «Приемники цветного телевидения» С. Ельяшкевича и С. Кишиневского и «Прием и воспроизведение цветного изображения в телевизионных приемниках» А. Шендеровича.

Похвально, что издательство позаботилось и о выпуске пособий по настройке и ремонту телевизоров. Одна из брошюр — «Учись ремонтировать свой телевизор» Л. Виноградова выходит уже третьим изданием. Названия еще трех книг — «Искажения изображения и звука в телевизоре и способы их устранения» Г. Самойлова и В. Скотина, «Практика визуальной настройки телевизоров» С. Ельяшкевича и «Простейший ремонт телевизоров» Г. Самойлова.

Особо следует выделить работу Л. Засса и С. Шера «Простые приборы для обнаружения неисправностей в телевизорах». До ее появления описания таких приборов можно было найти только в журнале «Радио», причем подобные материалы публиковались в отдельных номерах журнала на протяжении нескольких лет и не каждый мог быстро отыскать их. Учитывая, что простые малогабаритные и удобные приборы для обнаружения неисправностей в телевизорах очень нужны как радиомеханикам, так и радиолюбителям, включение книжки Л. Засса и С. Шера в библиотеку можно только приветствовать. Описанные в ней самодельные приборы оригинальны и легко повторимы.

Не обойден вопрос и о новой технике в телевизионном приеме — транзисторных телевизорах. Им посвящены три книжки библиотеки (кроме описания телевизора «Юность»). В двух из них описываются узлы и блоки зарубежных транзисторных телевизоров, а в третьей — приводятся описания двух самодельных телевизоров на транзисторах.

Внешний вид телевизора играет не менее важную роль, чем хорошее изображение на экране его кинескопа. Но каким он должен быть? На это отвечает брошюра Д. Бетоньяна «Художественное оформление телевизоров». Она окажет большую помощь радиолюбителям, желающим иметь у себя в квартире самодельный телевизор, который не только хорошо работает, но также имеет современный красивый внешний вид.

Не останавливаясь на незначительных недостатках отдельных изданий, которых при более внимательном редактировании могло бы и не быть, можно пожелать издательству «Связь», начавшему выпускать хорошую библиотеку: так действовать и в дальнейшем.

В. ФЕДОРЕНКО



СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ НЧ

Инж. В. КОЛОСОВ

С конструкторской деятельностью В. Колосова наши читатели познакомились два года назад, когда на страницах журнала «Радио» было опубликовано описание стереофонического магнитофона «Селигер», получившего Золотую медаль ВДНХ на 22-й радиовыставке. На 24-ю выставку, посвященную 100-летию со дня рождения В. И. Ленина, В. Колосов представил стереофонический усилитель НЧ. Он рассчитан на работу от радиоприемника, звукоснимателя, магнитофона и позволяет получить высококачественное стереофоническое звучание воспроизводимых музыкальных программ. Малые размеры усилителя при довольно значительной выходной мощности потребовали особой тщательности монтажа и продуманной компоновки всех его узлов. Значительный интерес представляет и схема усилителя с системой защиты от короткого замыкания в нагрузке. Жюри присудило В. Колосову за стереофонический усилитель специальный приз 24-й выставки.

Публикуя описание усилителя, редакция надеется, что он заинтересует широкий круг радиолюбителей.

Усилитель предназначен для высококачественного воспроизведения стереофонических передач. Номинальная выходная мощность его 2×10 *вт*, при коэффициенте нелинейных искажений 0,6%, максимальная выходная мощность 2×15 *вт*. Чувствительность со входов звукоснимателя и радиоприемника 0,12 *в* при входном сопротивлении $R_{вх}$=500 *ком*, чувствительность со входа магнитофона 0,2 *в* при входном сопротивлении $R_{вх}$=10 *ком*. Динамический диапазон 76 *дб* при номинальной чувствительности 0,25 *в*. Рабочий диапазон частот 20—20000 *гц* при неравномерности частотной характеристики ±1 *дб*. Глубина регулировки тембра в диапазоне 100—10000 *гц* ± 10 *дб*. Коэффициент переходного затухания — 50 *дб*. Глубина регулировки уровня — 60 *дб*, коэффициент демпфирования — 24 *дб*. Питается усилитель от сети переменного тока напряжением 127 и 220 *в*, потребляемая мощность в режиме холостого хода — 11 *вт*. Размеры усилителя 242×183×83 *мм*, вес 4 *кг*.

Принципиальная схема. Стереофонический усилитель (рис. 1) состоит из четырех функциональных узлов: предварительного усилителя, двух усилителей мощности и стабилизатора напряжения питания.

Предварительный усилитель двухканальный. Он повышает входное сопротивление всего устройства и подключается к основному усилителю при работе от звукоснимателя и радиоприемника. Каждый канал содержит два каскада усиления напряжения, выполненных на транзисторах T_1 — T_2 и T_{12}— T_{13} типа МП39Б. Входное сопротивление предварительного усилителя — 500 *ком*, выходное 1 *ком*; коэффициент передачи по напряжению близок к единице; динамический диапазон — около 80 *дб*.

Регуляторы тембра ступенчатые с раздельной регулировкой по низшим и высшим звуковым частотам. Шаг регулировки 2—3 *дб*. Разбаланс частотных характеристик между каналами не более 1 *дб*; коэффициент передачи — 20 *дб*. Делители регуляторов тембра R_{14}— R_{38} и R_{40}— R_{63} составлены из резисторов типа ВС 0,125 с допуском сопротивлений ±5 и ±10%. Конденсаторы мостов C_8— C_{11} и C_{12}— C_{15} подобраны попарно, их емкости могут различаться в пределах ±2%.

Усилители мощности T_3— T_{11} и T_{14}— T_{22} построены по двухтактной бестрансформаторной схеме с вольтодобавкой и с раздельным питанием оконечного и предоконечного каскадов. Входная ступень усилителя мощности выполнена на транзисторах T_3— T_4 и T_{14}— T_{15}. Входное сопротивление ее 20 *ком*, выходное 5 *ком*, коэффициент передачи по напряжению 3, при сопротивлении нагрузки 30 *ом*.

В данной схеме предоконечный каскад питается от повышенного напряжения, что позволяет полностью использовать энергию мощного стабилизатора напряжения. Это выгодно по двум соображениям: во-первых, уменьшается потребляемая мощность и во-вторых, резко снижается мощность, рассеиваемая усилителем в виде тепла, что облегчает режим работы выходных транзисторов. Для повышения надежности всей системы и защиты выходных транзисторов T_{10}— T_{11} и T_{21}— T_{22} от перегрузки в цепи их баз включены соответственно транзисторы T_8— T_9 и T_{19}— T_{20}, работающие в ключевом режиме. Как только ток эмиттера транзисторов T_{10}— T_{11} и T_{21}— T_{22} достигнет 3 *а*, открываются транзисторы T_8— T_9 и T_{19}— T_{20} и шунтируют цепь базы соответствующего выходного транзистора. В результате такой блокировки усилитель нечувствителен к короткому замыканию в нагрузке, даже в режиме максимального сигнала. Режим отключения нагрузки также не причиняет усилителю никакого вреда.

Температурная стабильность рабочей точки усилителя мощности обеспечивается терморезисторами R_{83} и R_{111}, имеющими тепловой контакт с радиаторами транзисторов оконечных каскадов. Для повышения термостабильности предоконечных каскадов усилителя в эмиттерные цепи их транзисторов подается положительный потенциал, компенсирующий падение напряжения на резисторах R_{86}, R_{87}. Входное сопротивление предоконечного каскада 30 *ом*, выходное 0,1 *ом*. Выходное напряжение 5,2 *в*, при уровне входного сигнала 17 *мв*. Все пять транзисторов предоконечного и оконечного каскадов усилителя мощности

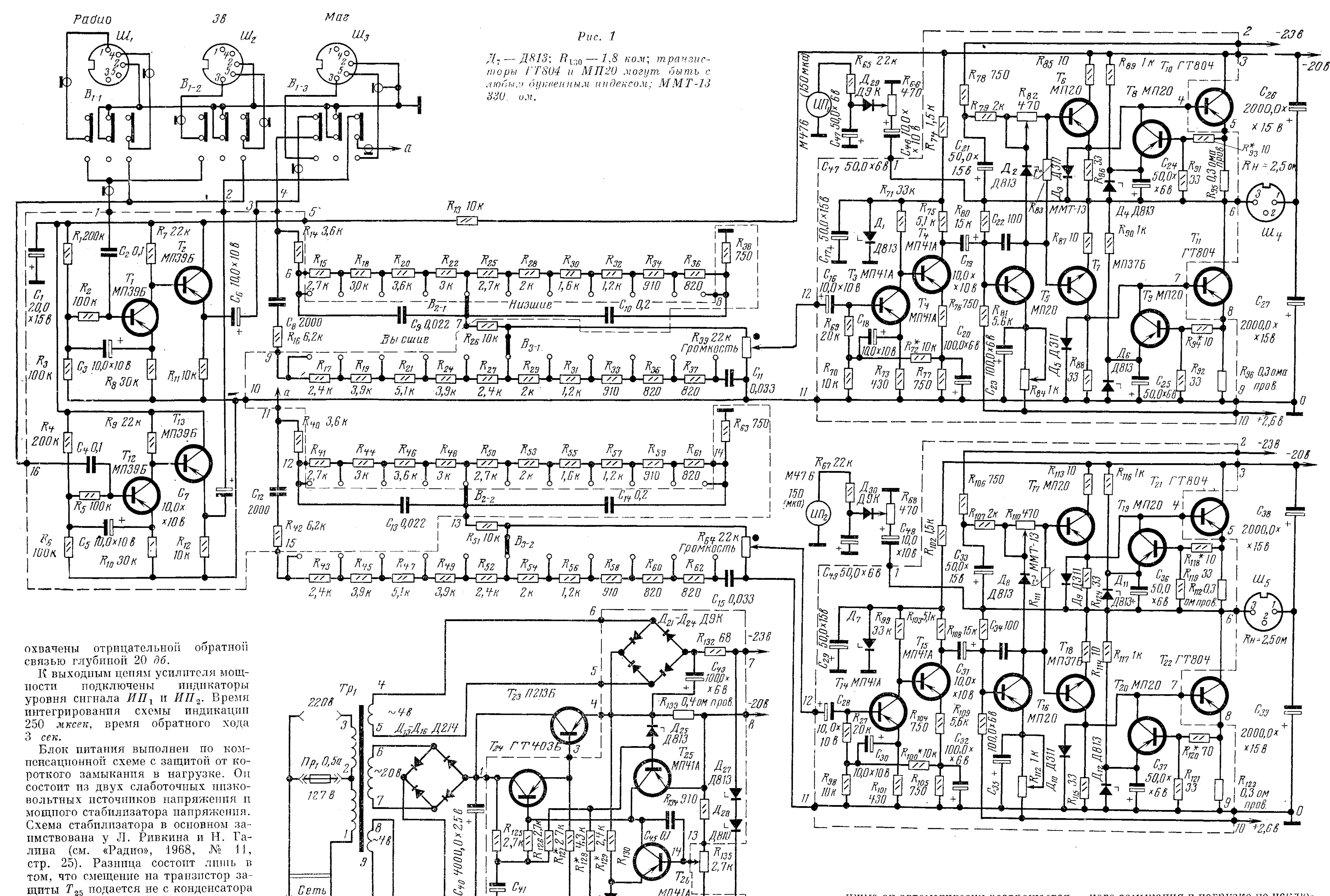


Рис. 1

$Д_7$ — Д813; R_{130} — 1,8 ком; транзисторы ГТ804 и МП20 могут быть с любым буквенным индексом; ММТ-13 330 ом.

охвачены отрицательной обратной связью глубиной 20 *дб*.

К выходным цепям усилителя мощности подключены индикаторы уровня сигнала $ИП_1$ и $ИП_2$. Время интегрирования схемы индикации 250 *мксек*, время обратного хода 3 *сек*.

Блок питания выполнен по компенсационной схеме с защитой от короткого замыкания в нагрузке. Он состоит из двух слаботочных низковольтных источников напряжения и мощного стабилизатора напряжения. Схема стабилизатора в основном заимствована у Л. Ривкина и Н. Галина (см. «Радио», 1968, № 11, стр. 25). Разница состоит лишь в том, что смещение на транзистор защиты T_{25} подается не с конденсатора фильтра, а из базовой цепи транзистора T_{24}. Это позволяет отрегулировать стабилизатор таким образом, что после устранения аварийного режима он автоматически возвращается в рабочее положение. Максимальный ток стабилизатора — 2 *а*, ток короткого замыкания — 20 *ма*.

Защита стабилизатора от короткого замыкания в нагрузке не исключает необходимости персональной защиты выходных транзисторов (см. выше), поскольку напряжение заряда на конденсаторах усилителя C_{26} — C_{27} и C_{38} — C_{39} достаточно для того, чтобы вывести транзисторы из строя.

Конструкция и детали. Усилитель размещен в сборном деревянном корпусе (см. 2-ю страницу вкладки). На переднюю панель выведены органы управления: два раздельных регулятора громкости, регуляторы тембра высших и низших частот, кнопочный переключатель входов, а также индикаторы выходного уровня сигнала. На задней стенке размещены радиаторы выходных транзисторов и стабилизатора питания, а также переключатель напряжения сети и гнезда для подключения внешних источников сигнала и акустических колонок (рис. 2). Входные гнезда пятиштырьковые, выходные — трехштырьковые со смещенным средним штырем. Это исключает возможность подключения источников сигнала к цепям нагрузки усилителя.

Электрическая схема смонтирована на четырех печатных платах из фольгированного гетинакса (см. вкладку). Плата стабилизатора (рис. 3) и две платы усилителей мощности закреплены на шасси из листового алюминия толщиной 1,5 *мм*. На этом же шасси укреплены тороидальный трансформатор $Тр_1$, диодный мост $Д_{13}$ — $Д_{16}$, радиаторы, разъемы и конденсаторы большой емкости. К передней стенке шасси на четырех стойках привинчена передняя панель отфрезерованная из 5 *мм* листа дюралюминия. Кроме органов управления на ней укреплена плата предварительного усилителя (рис. 4).

Все мощные транзисторы закреплены на едином радиаторе игольчатого типа и изолированы от него слюдяной прокладкой толщиной 0,05 *мм*. В усилителе применены регуляторы громкости СП3-12 с кривой изменения сопротивления типа *В* и переключатели тембра типа 11П2НМП. Для переключателя входов использован кнопочный переключатель рода работ от магнитофона «Яуза-10». Индикаторами уровня служат измерительные приборы типа М476.

Силовой трансформатор выполнен на витом сердечнике типа ОЛ 32×32×50 *мм*. Его сетевая обмотка *1—2* содержит 1350 витков провода ПЭВ-2 0,31, а *2—3*—980 витков провода ПЭВ-2 0,23. Для уменьшения потерь в меди обмотка *6—7* состоит из двух параллельно включенных секций, каждая из которых содержит 210 витков провода ПЭВ-2 0,8. Обмотки *4—5* и *8—9* содержат по 43 витка провода ПЭВ-2 0,1.

Регулировка. Перед включением усилителя прежде всего необходимо убедиться в нормальной работе стабилизатора. Для этого при помощи

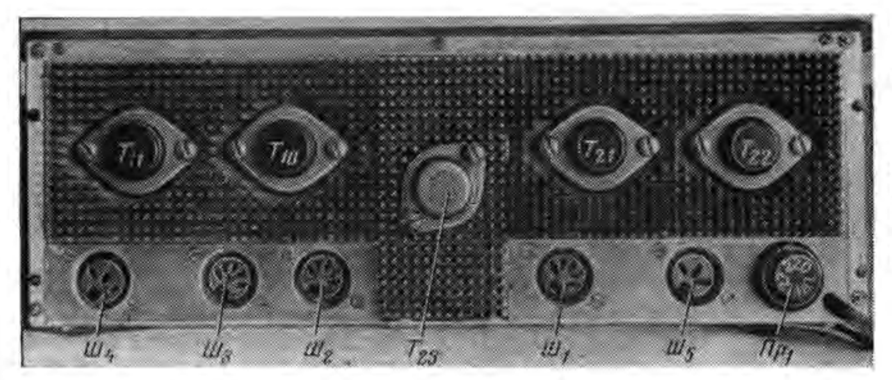


Рис. 2

потенциометра R_{135} следует установить номинальное напряжение стабилизации, а затем, включив в нагрузку реостат с амперметром, измерить максимальный ток и ток короткого замыкания. При отсутствии короткого замыкания напряжение на выходе стабилизатора должно автоматически восстанавливаться до номинального.

После этого можно включить усилитель и приступить к его регулировке. Для этого включив миллиамперметр в коллекторную цепь транзистора T_{10}, резистором R_{82} следует установить ток холостого хода равный 50 *ма*, а резистором R_{84} напряжение на средней точке усилителя, равным половине напряжения питания. После чего необходимо повторить те же операции для второго канала. На этом регулировка усилителя заканчивается. При отсутствии ошибок в монтаже он должен обеспечить электрические параметры, указанные в начале статьи.

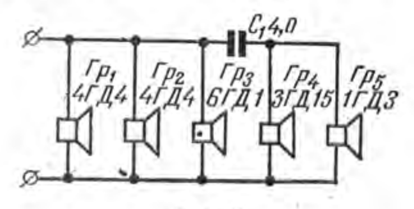
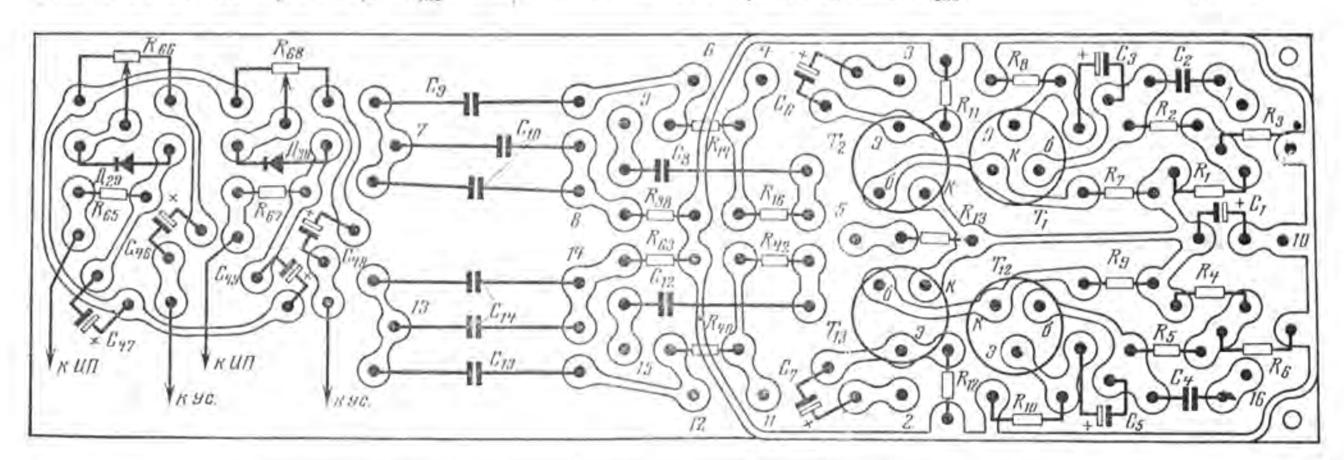


Рис. 5

(Окончание на стр. 37)

Рис. 3. Левый вывод резистора R_{131} должен быть соединен с правым выводом R_{136}.

Рис. 4



Обозначение по схеме / Напряжение на электродах, *в*	T_1, T_{12}	T_2, T_{13}	T_3, T_{14}	T_4, T_{15}	T_5, T_{16}	T_6, T_{17}	T_7, T_{18}	T_8, T_{19}	T_9, T_{20}	T_{10}, T_{21}	T_{11}, T_{22}	T_{23}	T_{24}	T_{25}	T_{26}	T_{27}
$U_к$	—	7,2	—	6,6	0,6	20	0,2	10,2	0,2	20	10	26	26	20,4	20,4	4,5
$U_б$	—	—	0,2	—	—	—	9,6	10	0	10,2	0,2	20,2	20,4	19,3	13,4	—
$U_э$	2,2	5,1	0,11	1,5	0,7	10,2	10	10,7	0,7	10	0	20	20,2	20	13,3	2,6

ДВУХТОЧЕЧНЫЙ УНИСОН

Известно, что настройка нескольких источников звука в унисон улучшает тембр звучания музыкального инструмента. Недаром в фортепиано, например, используется унисонное звучание двух-трех струн, соответствующих одной ноте. Это улучшение тембра объясняется некоторой взаимной расстройкой источников, что придает звуку «объемность» и «сочность». Если к тому же разделить источники звука в пространстве, поместив их в две отстоящие друг от друга точки (отсюда и название — «двухточечный» унисон), мы получим звучание, создающее объемный эффект. Правда, конструктивно сделать это, по-видимому, не так просто.

Автор предлагаемой статьи нашел выход из положения путем изготовления приставки к музыкальному инструменту, разделяющей сигнал на два канала, один из которых обеспечивает регулируемый сдвиг частоты всего спектра сигнала. Достигается это методами, применяемыми при формировании однополосного сигнала (SSB). Приставка достаточно оригинальна. Ее основным достоинством является универсальность — она может использоваться как с электромузыкальными (в том числе адаптеризованными), так и с обычными инструментами (путем подключения микрофона). Видимо, использование приставки с микрофоном может открыть новые возможности и при вокальном исполнении.

К недостатку конструкции следует отнести необходимость применения трех кварцев, один из которых должен иметь заданный сдвиг по частоте. Ввиду того, что любители скорее всего будут применять кварцы на частоты, отличные от указанных автором, намоточные данные катушек резонансных контуров в статье не приводятся.

Инж. Л. КОРОЛЕВ

Двухточечный унисон является эффективным средством расширения звуковых возможностей как электромузыкальных, так и обычных инструментов. В наиболее полной степени он реализуется путем разнесения в пространстве двух разновысотных источников звука, находящихся в полосе унисона (порядка нескольких герц для средних частот). При одновременном звучании и примерно одинаковых амплитудах звуковых колебаний сигналов в месте, в котором находится слушатель, возникает глубокое пространственное вибрато с объемным и «сочным» звучанием. Вследствие этого надобность в обычном вибрато отпадает.

Функциональная схема приставки для получения двухточечного унисона приведена на рис. 1. Сигнал от источника звуковой частоты *ИЗЧ* (музыкального инструмента, микрофона) разветвляется на основной канал и канал со сдвигом по частоте. Колебания в каждом канале усиливаются усилителями НЧ и воспроизводятся громкоговорителями $Гр_1$ и $Гр_2$, разнесенными в пространстве.

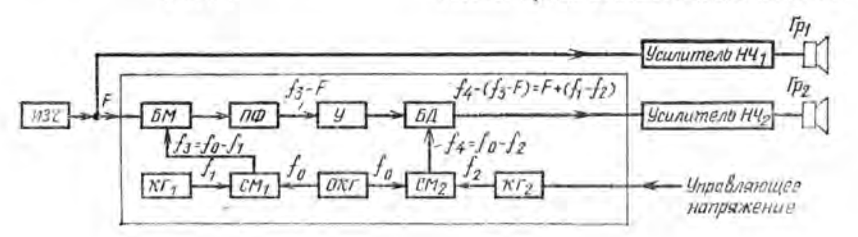
Основным узлом приставки является устройство сдвига частоты, основанное на фильтровом методе формирования однополосного сигнала. Колебания звуковой частоты F поступают на балансный модулятор *БМ*, на который также подается напряжение несущей частоты f_3. Частота f_3 образуется в результате смешения частоты f_0 опорного кварцевого генератора *ОКГ* с частотой f_1 кварцевого генератора $КГ_1$ в смесителе $СМ_1$. Балансный модулятор подавляет несущую частоту f_3, а полосовой фильтр *ПФ* выделяет разностную частоту $f_3 - F$ (нижнюю боковую полосу). Полосовой фильтр осуществляет также дополнительное подавление несущей частоты f_3. Далее колебания частоты $f_3 - F$ через усилитель *У* поступают на балансный детектор *БД*, к которому также подводится напряжение несущей частоты f_4. Частота f_4 образуется в результате смешения частоты f_0 опорного кварцевого генератора с частотой f_2 кварцевого генератора $КГ_2$ в смесителе $СМ_2$. Частота f_4 имеет незначительную расстройку по отношению к частоте f_3, определяемую разностью частот кварцевых генераторов $КГ_1$ и $КГ_2$. На выходе балансного детектора получается частота, сдвинутая относительно исходной частоты F на $f_1 - f_2$. При подаче на вход приставки спектра частот выходной сигнал представляет собой тот же спектр, сдвинутый относительно входного на частоту $f_1 - f_2$.

Вообще говоря, несущие частоты f_3 и f_4 можно получить и без применения опорного кварцевого генератора и смесителей (с помощью двух кварцевых генераторов). Однако в радиолюбительской практике не всегда найдутся подходящие кварцы, частоты которых согласованы с частотой среза готового либо изготавливаемого из имеющихся деталей полосового фильтра. Поэтому в приставке применены три одинаковых кварца (их можно выбрать в достаточно широком диапазоне частот), а требуемое значение несущей частоты f_3, равное частоте среза полосового фильтра, достигнуто повышением частоты кварца опорного генератора.

Принципиальная схема устройства сдвига частоты приведена на рис. 2. Напряжение звуковой частоты через усилитель, собранный на половине лампы $Л_1$, поступает на кольцевой балансный модулятор, работающий на диодах $Д_1 - Д_4$. Конденсатор C_2 предотвращает наводки частоты опорного кварцевого генератора, работающего на другой половине той же лампы, практически не оказывая влияния на частотную характеристику усилителя. Резисторы R_4, R_8 ослабляют шунтирующее действие усилителя на модулятор. На резисторы R_6, R_{10}, предназначенные для балансировки, поступает напряжение несущей частоты f_3 = 40 *кгц*, снимаемое со вторичной обмотки трансформатора $Тр_2$. Его первичная обмотка включена в анодную цепь правой половины лампы $Л_3$, являющейся буферным каскадом. Первичная обмотка образует с конденсатором C_{11} контур, настроенный на частоту 40 *кгц*, что улучшает фильтрацию гармоник и повышает коэффициент усиления каскада. Несущая частота выделяется в результате преобразования частоты в первом смесителе, собранном на диоде $Д_9$. На вход этого смесителя через развязывающие резисторы R_{29} и R_{32} поступают напряжения с выходов кварцевых генераторов. Контур L_2C_{15} настроен на разностную частоту опорного и первого кварцевых генераторов. В первом (а также во втором) кварцевом генераторе применен кварц с частотой 300, в опорном — 340 *кгц*.

Полосовой фильтр, схема которого

Рис. 1



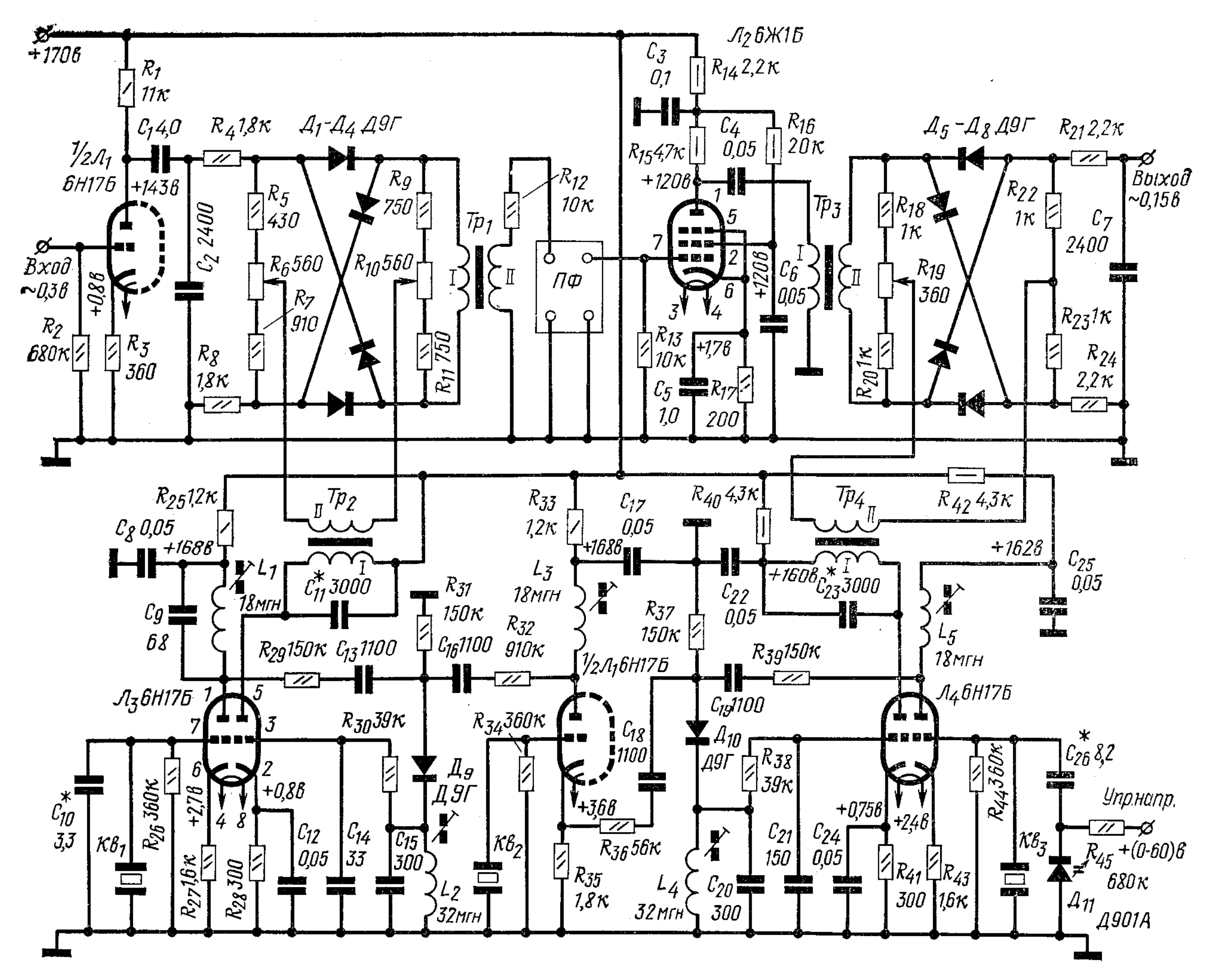


Рис. 2

приведена на рис. 3,* выделяет нижнюю боковую полосу в диапазоне частот 34,9—39,9 *кгц*. Некоторая ограниченность полосы частот дополнительного канала может быть скомпенсирована подъемом высоких частот в усилителе. Резисторы R_{12} и R_{13} — нагрузочные. Частотная характеристика фильтра дана на рис. 4.

Напряжение нижней боковой полосы через усилитель, собранный на лампе $Л_2$, поступает на вход кольцевого балансного детектора. Детектор собран на диодах $Д_5 — Д_8$. На него через резисторы R_{19}, R_{22} и R_{23} также подается напряжение несущей частоты f_4, снимаемое со вторичной обмотки трансформатора $Тр_4$. Частота f_4 получается в результате преобразования частоты во втором смесителе, собранном на диоде $Д_{10}$. На вход этого смесителя через развязывающие резисторы R_{36} и R_{39} поступают напряжения с опорного и второго кварцевых генераторов. Частота второго кварцевого генератора, собранного на правой половине лампы $Л_4$, устанавливается изменением емкости перехода варикапа $Д_{11}$, осуществляемым дистанционно подачей управляющего напряжения. Указанный на схеме предел изменения управляющего напряжения соответствует частотной расстройке кварцевых генераторов приблизительно от 0 до 10 *гц*.

Для лучшего разделения цепей первого и второго генераторов напряжение с опорного генератора для второго смесителя снимается с катода лампы.

Приставка может питаться от любого выпрямителя напряжением +170 *в*. Потребляемый ток равен 18,5 *ма*.

В конструкции применены стандартные малогабаритные детали. Самодельными являются только трансформаторы и катушки индуктивности.

Особое внимание следует уделить подбору деталей полосового фильтра. Конденсаторы должны быть слюдяными или керамическими, с малым ТКЕ, а катушки иметь добротность не менее 150. Катушки индуктивности выполнены на броневых сердечниках типа Б-36 из феррита марки 2000НМ1 с внутренним зазором 0,15 *мм* для повышения стабильности работы. Располагать катушки друг от друга следует на расстоянии не менее 3 *мм*.

Трансформаторы и катушки индуктивности $L_1 — L_5$ (см. рис. 2) выполнены на броневых сердечниках типа Б-18 из феррита марки 2000НМ1. Трансформаторы $Тр_2$ и $Тр_4$ имеют по 150 витков в первичных и по 50 витков во вторичных обмотках, $Тр_1$ — 140 витков в первичной и 130 витков во вторичной обмотке, $Тр_3$ — 210 витков в пер-

* В конструкции применен *LC* фильтр, описанный в «Радио», 1958, № 6, стр. 26.

вичной и 180 витков во вторичной обмотке провода ПЭВ 0,12 *мм*.

Диоды, применяемые в балансном модуляторе, желательно подобрать с возможно одинаковыми значениями прямых и обратных сопротивлений (то же относится и к диодам балансного детектора).

Приставка (без полосового фильтра) смонтирована на металлическом шасси размерами 210×60×40 *мм*. Кварцевые генераторы и сами кварцы во избежание взаимных наводок экранированы как друг от друга, так и от полосового фильтра. Лампы установлены в пружинных ламподержателях на металлическом радиаторе. Последний приподнят над шасси на 10—12 *мм* на теплоизолирующих шайбах во избежание перегрева диодов. Ламподержатели изготовлены из тонкого листового металла и одновременно являются экранами. Электрически радиатор соединен с шасси. Размеры конструкции вместе с фильтром 210×120×83 *мм*.

Налаживание приставки целесообразно начать со снятия частотной характеристики полосового фильтра. Для этого вторичную обмотку трансформатора $Тр_1$ следует отключить и через резистор R_{12} подать на фильтр сигнал от измерительного генератора. Выходное сопротивление генератора должно быть не более 100 *ом*. Напряжение следует измерять ламповым вольтметром, подключенным к управляющей сетке лампы $Л_2$. Частота среза фильтра $f_{ср}$ соответствует 7—8-кратному ослаблению сигнала. Далее следует определить затухание сигнала на частоте $f_{ср}$+100 *гц*, соответствующей крайнему значению частоты верхней боковой полосы. Фильтр пригоден для работы, если это затухание составляет величину не менее 20—30 раз.

Следующий этап налаживания — настройка кварцевых генераторов и смесителей. Частоту кварца опорного генератора необходимо повысить на величину, численно равную частоте среза применяемого фильтра (в описываемой конструкции — 40 *кгц*). Сделать это можно (в зависимости от направления среза пластины), подтачивая ту или иную грань. Для контроля частоты следует изменением индуктивности катушки L_3 добиться нормальной работы опорного генератора и на выходе смесителя на диоде $Д_9$ измерять разностную частоту. Затем по максимальному напряжению на вторичной обмотке трансформатора $Тр_2$ следует окончательно настроить контур смесителя L_2C_{15} и цепь первичной обмотки трансформатора $Тр_2$. Аналогично следует настроить контур второго смесителя L_4C_{20} и цепь первичной обмотки трансформатора $Тр_4$.

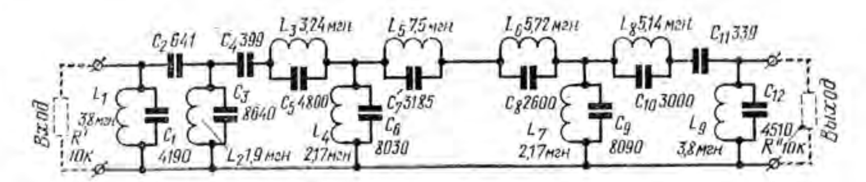


Рис. 3

После настройки генераторов и смесителей необходимо сбалансировать модулятор и детектор. Для этого подключают ко входу полосового фильтра после резистора R_{12} осциллограф. Модулятор балансируют с помощью переменных резисторов R_6 и R_{10} по минимуму напряжения несущей частоты. Подавление напряжения несущей частоты должно быть не хуже 50—100 раз. Детектор балансируют с помощью переменного резистора R_{19} по минимуму напряжения несущей частоты в точке соединения резисторов R_{21} и R_{22}.

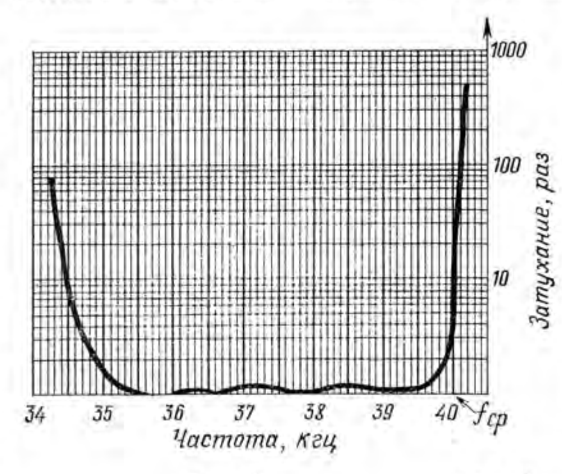


Рис. 4

Далее с помощью генератора и лампового вольтметра снимают амплитудную характеристику всего тракта. Она должна быть линейной в диапазоне выходных напряжений 0—0,15 *в* при коэффициенте передачи не менее 0,45.

Окончательная регулировка приставки заключается в установке сдвига частоты входного и выходного напряжений. Для этого на варикап $Д_{11}$ подают напряжение +60 *в* и подбором емкостей конденсаторов C_{10} и C_{26} добиваются, чтобы частоты входного и выходного напряжений были одинаковы. Измерять частоты можно частотомером или с помощью фигур Лиссажу. Уменьшив управляющее напряжение до нуля, проверяют сдвиг частот. Он должен быть порядка 10 *гц*.

(Окончание. Начало см. на стр. 31)

Акустическая система

Нагрузкой усилителя служат две идентичные акустические колонки, в которых установлено по пять громкоговорителей: 6ГД-1 РРЗ; 3ГД-15, 1ГД-3 РРЗ и два 4ГД-4. Громкоговорители, установленные в одной колонке, должны иметь разные резонансные частоты, но быть идентичными громкоговорителям, установленным в другой колонке. Ящики колонок склеены из древесно-стружечных плит толщиной 20 *мм* и имеют размеры 160×940×540 *мм*. Задняя стенка изготовлена из того же материала и плотно притянута винтами к основному корпусу. Она представляет собой панель акустического сопротивления (см. журнал «Радио», № 4, за 1969 г.), для чего в ней просверлено 360 отверстий диаметром 12 *мм*. Весь ящик оклеен изнутри полиуретановым ковриком. На задней стенке он имеет отверстия соосные отверстиям в ПАС. Громкоговоритель 3ГД-15 закрыт пластмассовым колпаком.

Для магнитной системы громкоговорителя 6ГД-1 в задней стенке прорезано отверстие, которое также закрыто сверху пластмассовым колпаком. Громкоговоритель 1ГД-3 размещен коаксиально одному из громкоговорителей 4ГД-4. Взаимное расположение громкоговорителей на доске практического значения не имеет. Схема соединения громкоговорителей одного канала показана на рис. 5.

В этом году в номерах 3, 4 и 6 нашего журнала были опубликованы три статьи под названием «Портативный транзисторный». В первой из них (№ 3) речь шла о портативном любительском однодиапазонном транзисторном приемнике прямого усиления с выходной мощностью около 100 мвт. Во второй (№ 4) рассказывалось о том, как этот приемник превратить в супергетеродин, а в третьей (№ 6) — о добавлении к нему второго диапазона, в том числе коротковолнового, и увеличении его выходной мощности до 250—300 мвт.

Судя по письмам, полученным редакцией, описанный в статьях транзисторный приемник повторили многие читатели нашего журнала. В то же время радиолюбители, главным образом начинающие, просят сообщить дополнительные данные по схеме и конструкции приемника, указать возможности замены или самостоятельного изготовления некоторых деталей.

Редакция познакомила автора приемника и статей инженера В. А. Васильева с содержанием писем и попросила его ответить на них.

ПОРТАТИВНЫЙ ТРАНЗИСТОРНЫЙ

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

Многие задают вопрос: почему монтаж приемника выполнен «по-старинке», а не печатным методом? Использование печатных плат в любительских конструкциях, особенно предназначенных для повторения начинающими, не всегда целесообразно по ряду причин. Во-первых, для печатной платы нужен фольгированный гетинакс, который доступен пока что далеко не всем радиолюбителям, в особенности жителям сельских местностей. Во-вторых, печатная плата предполагает применение только тех типов деталей, на которые она спроектирована. В-третьих, печатную плату делают применительно к конкретной конструкции, в которую потом уже нельзя вносить изменения, продиктованные различными условиями. Кроме того, печатный монтаж почти исключает эксперименты: уже после трех-четырех перепаек наблюдаются отслаивания фольги от гетинакса и обрыв токонесущих проводников. Именно по этим причинам в описанном приемнике и применен не печатный, а навесной односторонний монтаж, позволяющий использовать разногабаритные детали, вносить в монтаж изменения и дополнения, пользуясь при этом одной и той же платой.

Теперь о самой плате (см. 1-ю страницу вкладки «Радио», № 3) и монтаже. Общее число отверстий диаметром 2,5 *мм* равно 94. Три отверстия диаметром 7,5 *мм* в левой части платы предназначены для установки каркасов катушек преобразователя частоты. Квадратный вырез размерами 25×25 *мм* рассчитан под малогабаритный блок КПЕ, укрепляемый на плате с помощью металлической пластины, чертеж которой показан на рис. 1. Электролитический конденсатор C_{12} размещается под конденсатором C_{14}, поэтому на монтажной плате он не виден.

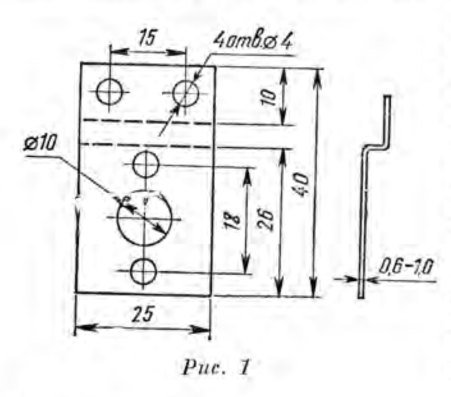


Рис. 1

Вторая группа вопросов касается схемы, конструкции и деталей однодиапазонного супергетеродина. Емкость конденсатора C_{20} этого варианта приемника может быть 10—12 *пф*. На монтажной схеме ошибочно указано: «R_9», «C_9» и «—5,6 *в*», а должно быть соответственно «R_5», «C_{10}» и «—5,4 *в*». Отвод катушки L_1 к внешней антенне сделан от ее середины.

Фильтры ПЧ от приемника «Селга», установленные в супергетеродине, можно заменить самодельными, используя для них сердечники и экраны аналогичных фильтров приемников «Чайка», «Нева», «Нева-2», «Сокол», «Космос», «Минск», «Планета». Намоточные данные катушек фильтров ПЧ те же, что указаны в таблице, приведенной в статье. Провод ЛЭВ 5×0,06 можно заменить проводом ПЭЛ или ПЭЛШО 0,1, но в этом случае избирательность приемника по соседнему каналу несколько ухудшится. Применение для фильтров ПЧ сердечников типа СБ-12а (СБ-1а) или унифицированных каркасов от ФПЧ ламповых приемников нежелательно, так как они еще больше ухудшают избирательность и, кроме того, требует установки громоздких экранов.

Что же касается катушки гетеродина L_3, то она может быть намотана на подвижном бумажном каркасе, размещенном на куске ферритового стержня марки 400НН или 600НН диаметром 7—8 *мм* и длиной 15—20 *мм* (рис. 2). Подобные катушки применялись в ранее описываемых простейших приемниках (см., например, «Радио», 1966, № 6 и 11). Катушка должна содержать: для диапазона СВ 2+4+56 витков, для диапазона ДВ 3+5+140 витков провода ПЭЛ или ПЭЛШО 0,1—0,12. Настройка катушки осуществляется путем перемещения ее по сердечнику.

В двухдиапазонном супергетеродине (см. «Радио» № 6) вместо телескопической антенны можно использовать кусок гибкого провода длиной 60—70 *см*, но при этом создаются определенные неудобства пользования приемником. Можно обойтись и без штыревой антенны, если применить ферритовую антенну. В этом случае катушки L_{10} и L_{11} следует выполнить по рис. 2, но сердечник должен быть длиной 50 *мм*. Катушка L_{10} содержит 6 витков, а L_{11} — 1,5 витка провода ПЭЛШО 0,3—0,4, с шагом намотки 1 *мм*. Катушки должны располагаться на конце сердечника, что необходимо для удовлетворительной работы магнитной антенны с низкочастотным ферритовым сердечником в диапазоне КВ.

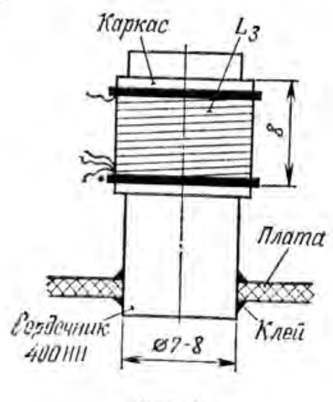


Рис. 2

Точно так же (по рис. 2) можно сделать и катушку гетеродина L_{12} при длине сердечника 15—20 *мм*. В этом случае преобразование частоты сигналов КВ диапазона будет осуществляться не на основной частоте гетеродина, а на его второй гармонике, что несколько ухудшит чувствительность приемника.

Надо сказать, что чувствительность супергетеродина с суррогатной магнитной антенной хуже, чем со штыревой, и на волнах длинее 30 *м* составляет около 1—2 *мв/м*. На более коротких волнах чувствительность еще хуже. Но у этой антенны по сравнению со штыревой есть одно преимущество — отсутствие влияния руки на настройку приемника.

Некоторые читатели спрашивают, нельзя ли сделать питание всех вариантов приемника более универсальным, то есть предусмотреть возможность использования батарей с

(Окончание на стр. 40)

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ЕЛОЧНЫХ ГИРЛЯНД

В этом году по традиции мы снова публикуем несколько конструкций автоматов для переключения елочных гирлянд. В редакцию поступило много описаний подобных устройств, но для опубликования были отобраны только три, так как другие конструкции оказались или неоправданно сложными, или собраны по уже известным схемам.

Заслуживает внимания простой переключатель, предложенный В. Хариным. Однако в нем применены малодоступные радиолюбителям тепловые реле типа РТ-10, используемые для защиты от перегрузок производственных электрических установок и электродвигателей переменного тока. Выйти из этого затруднения можно, применив распространенные автомобильные тепловые реле.

Оригинально выполнена переключающая система А. Попковым. Деталей в его устройстве мало, а потому оно может быть быстро собрано для новогодней елки.

Самым интересным, но и самым сложным, оказался автомат Ю. Куракина. В «Радио» впервые описывается такая конструкция. При работе с нею елочные гирлянды не мигают, а переливаются разноцветными огнями.

Устройство для переключения елочных гирлянд, предлагаемое В. Хариным (г. Саратов), отличается простотой и надежностью в работе. Оно может быть использовано для попеременного включения и выключения гирлянд как из маленьких (индикаторных), так и из обычных осветительных ламп.

Основная деталь устройства — тепловое реле типа РТ-10 (рис. 1), используемое в режиме кратковременно-повторного включения (этот режим достигается в том случае, когда протекающий через тепловое реле ток в несколько раз превышает его номинальный ток).

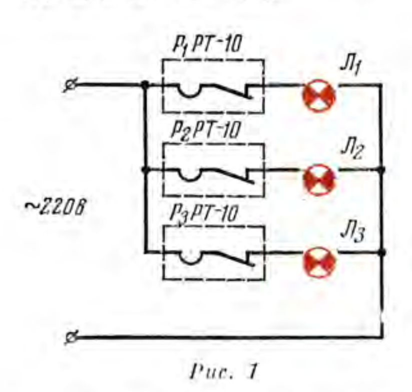


Рис. 1

После включения в сеть загораются все елочные гирлянды, условно обозначенные $Л_1$, $Л_2$ и $Л_3$ (рис. 1). Биметаллические термоэлементы тепловых реле P_1, P_2 и P_3 нагреваются под действием протекающего через них тока ламп елочных гирлянд, в результате чего реле срабатывают, разрывая цепь питания. Лампы гирлянд гаснут.

Если подобрать реле с разными номинальными токами срабатывания или, если реле одинаковые, установить неодинаковые токи нагрузки (например, включая в гирлянды разное количество ламп), то тепловые реле будут срабатывать, а гирлянды — вспыхивать в разное время.

А. Попков (г. Калуга) предлагает переключатель елочных гирлянд, в котором применено простое поляризованное реле типа РП-4 с одной обмоткой и одной группой контактов. Такие реле встречаются чаще, чем многообмоточные. Схема автомата (рис. 2) представляет собой симметричный мультивибратор на механическом реле. Работает он следующим образом. Допустим, что в момент включения якорь *2* контактной группы реле P_1 находится у неподвижного контакта *1*. В этом случае окажется включенной гирлянда $Л_2$, а конденсатор C_1 будет заряжаться по цепи: $Д_1R_2C_1R_1$. Как только напряжение на нем станет достаточным для зажигания газоразрядной лампы $Л_1$, она зажигается и конденсатор C_1 разряжается по цепи: обмотка реле P_1, лампа $Л_1$. В результате реле сработает и своими контактами *2-3*, во-первых, включит гирлянду $Л_3$, а во-вторых, подаст на конденсатор C_1 ток обратного напряжения по цепи: диод $Д_2$, резистор R_3, конденсатор C_1, резистор R_1. Когда напряжение на конденсаторе снова достигнет порога зажигания газоразрядной лампы $Л_1$, якорь реле возвратится в исходное положение, так как ток через обмотку реле пройдет в обратном направлении. Далее все будет повторяться в том же порядке.

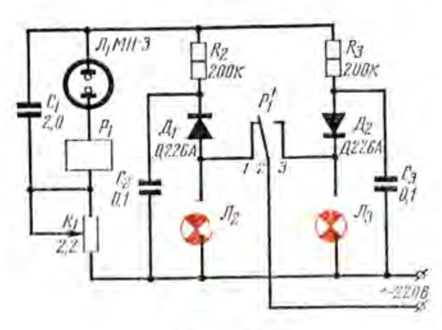


Рис. 2

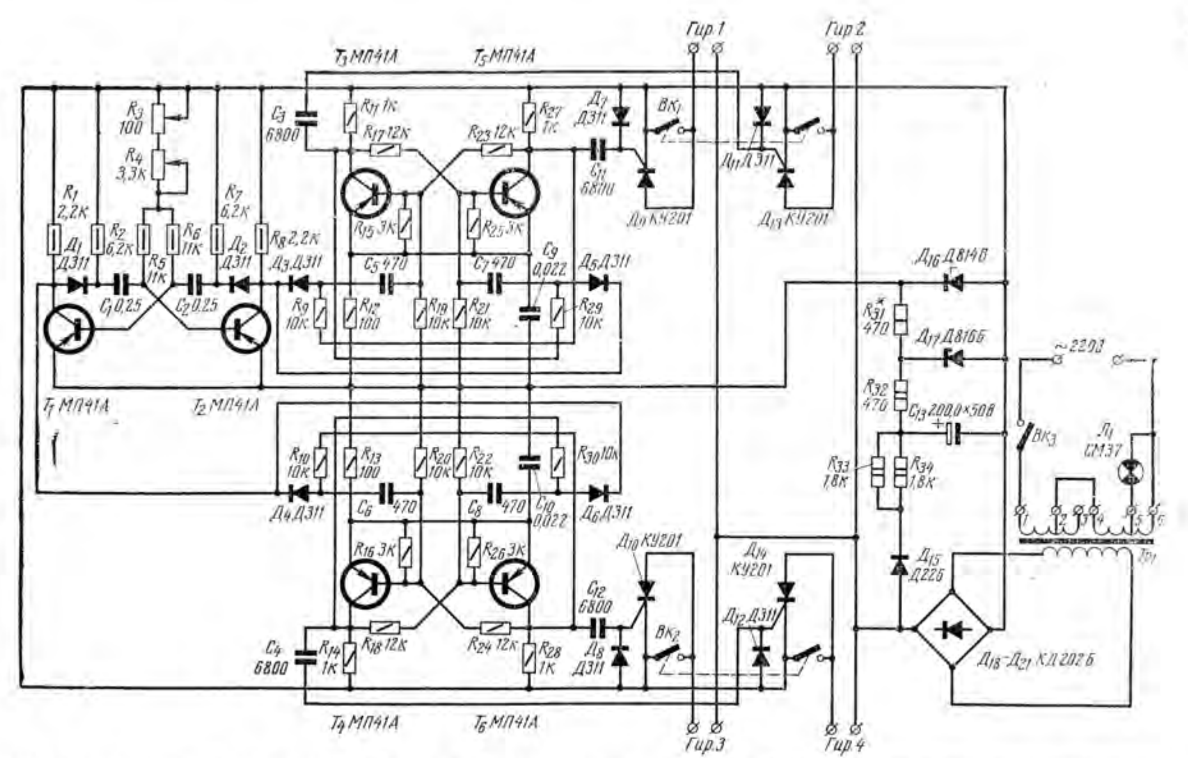
В результате переразряда (а не подзаряда, как во многих конструкциях других авторов) интервал переключений реле значительно увеличивается, что дает возможность уменьшить емкость времязадающего конденсатора при сохранении заданного интервала переключения.

Скорость переключения гирлянд можно регулировать переменным резистором R_1. Предварительный выбор интервала переключения производится подбором емкости конденсатора C_1.

Автомат елочной иллюминации Ю. Куракина (г. Москва) даже трудно назвать «переключателем гирлянд». От устройств подобного назначения, описанных в нашем журнале (имеющих два рабочих положения: включено, выключено), он отличается тем, что дает плавный переход от состояния полного включения до полного выключения каждой из гирлянд. Свет на елке не мигает, а как бы «переливается», что создает богатый красками световой эффект. Частота нарастания (убывания) свечения гирлянд (их применено четыре) регулируется плавно от 5 *гц* до 0,1 *гц*. Периоды их максимального свечения сдвинуты во времени относительно друг друга на четверть полного цикла системы. При желании можно включить гирлянды и на постоянное свечение.

В основу работы схемы (рис. 3) заложен принцип биений, которые возникают между частотой питающей сети и частотой задающего генератора. Задающий генератор представляет собой мультивибратор, собранный на транзисторах T_1, T_2. Он генерирует прямоугольные импульсы с частотой, кратной частоте питающей электросети. Получению высокой крутизны фронта, необходимой для надежного запуска счетных триггеров, собранных на транзисторах T_3, T_5 и T_4, T_6 по типовой схеме, способствуют корректирующие цепи $Д_1R_2$ и $Д_2R_7$.

Мультивибратор настроен на частоту $(200 \pm \Delta)$ *гц*, где частота 200 *гц* — основная частота мультивибратора, которая и определяет световой эффект гирлянд, а частота Δ — это биения, с частотой которых переключаются гирлянды. Если выбрать основную частоту мультивибратора, например, равной 400 *гц*, то яркость гирлянд будет меняться от половины яркости до максимальной. Для других частот этот эффект будет иным, но необходимо, чтобы основная частота была кратна частоте питающей сети (выпрямителя). Подстройка мультивибратора на желаемую частоту $(200 \pm \Delta)$ *гц* осуществляется



«грубо» переменным резистором R_4 и «плавно» резистором R_3.

Если мультивибратор настроен с помощью этих резисторов на частоту (200+Δ) *гц*, будет нарастание яркости свечения гирлянд, а если он настроен на частоту (200—Δ) *гц*, то будет убывание яркости. Выбор транзисторов — произвольный, можно использовать почти все типы маломощных германиевых *p-n-p* транзисторов. При использовании *n-p-n* транзисторов корректирующие диоды $Д_1$, $Д_2$ необходимо включить в обратной полярности, следует также поменять полярность питающего напряжения мультивибратора. Диоды $Д_1$, $Д_2$ могут быть германиевые, любого типа. Желательно R_3 иметь непроволочным, так как за счет межвиткового сопротивления будет затруднена установка малой частоты биений.

Для работы в триггерных каскадах можно применить, кроме указанных на схеме, транзисторы типов МП39, МП40, МП41, МП42 с любыми буквенными обозначениями. Прямоугольный сигнал с коллекторов триггерных каскадов через конденсаторы C_3, C_4, C_{11}, C_{12} поступает на управляющие электроды тиристоров $Д_9$, $Д_{10}$, $Д_{13}$, $Д_{14}$. Тиристоры открываются положительным импульсом, получаемым после конденсаторов, отрицательные импульсы на управляющих электродах гасятся диодами $Д_7$, $Д_8$, $Д_{11}$, $Д_{12}$, которые могут быть любого типа, германиевые или кремниевые.

Для того, чтобы получить спадание напряжения на тиристорах до нуля, применен диод $Д_{15}$, развязывающий источники питания тиристоров и системы управления ими. С помощью стабилитронов Д816Б и Д814В осуществляется двойная стабилизация напряжения питания мультивибратора. Она необходима для получения высокой стабильности частоты задающего генератора, и тем самым стабильности работы всей схемы.

Выбор силового трансформатора определяется мощностью подключаемых гирлянд. Для безопасности работы с гирляндами напряжение вторичной обмотки силового трансформатора (его мощность 60 *вт*) должно быть не более 56 *в*. Если используется трансформатор со вторичной обмоткой, имеющей среднюю точку, то вместо выпрямительного моста $Д_{18}$—$Д_{21}$ можно обойтись двумя выпрямительными диодами. Тумблеры $Вк_1$ и $Вк_2$ служат для включения гирлянд на постоянный режим свечения.

В данном устройстве применены гирлянды, составленные из 10 лампочек каждая, с рабочим напряжением 6,3 *в* и током 0,22 *а* (типа МН-15).

(Окончание. Начало см. на стр. 38)

напряжением 4,5 *в*, 6 *в* и 9 *в*. Можно, так как диодный стабилизатор напряжения смещения и усилитель НЧ с симметричным выходом обеспечивают работоспособность приемника при изменении напряжения питания от 1,5 *в* до 9 *в* без каких-либо изменений в нем. С увеличением напряжения источника питания чувствительность и максимальная выходная мощность приемника повышаются. Выходная мощность бестрансформаторного усилителя НЧ с транзисторами типа П213А при напряжении питания 4,5 *в* составляет около 200 *мвт*, а при напряжении 9 *в* достигает 700—800 *мвт*.

Если предполагается длительная эксплуатация приемника с батареей напряжением 9 *в*, например, в походе, то с целью повышения его экономичности по току и улучшения стабильности работы, номинал резистора R_{11} необходимо увеличить до 3 *ком*, а резистора R_{13} до 9,1 *ком*. Конденсаторы C_{10}, C_{13} и C_{14} должны быть на рабочее напряжение не менее 10—12 *в*.

В. ВАСИЛЬЕВ

ОЗВУЧЕННЫЙ ДИАФИЛЬМ

В. ПАНЕНКО,
В. ШИНДЕЛЬ

Для учебной работы часто используют совместно диапроектор «ЛЭТИ» и магнитофон. Однако ручное управление параллельной работой диапроектора и магнитофона требует постоянного внимания и контроля, да и не всегда достигает цели. Между тем, этот процесс легко поддается автоматизации, о чем и идет речь в публикуемой статье сотрудников Крымского государственного педагогического института имени М. В. Фрунзе В. Паненко и В. Шинделя.

Для совместной работы магнитофона и диапроектора используется приставка автоматического управления магнитофоном, описанная в свое время В. Паненко в нашем журнале («Радио», 1961, № 12).

Система спаренной работы диапроектора «ЛЭТИ» и магнитофона позволяет показывать заранее подготовленную световую программу диапозитивов и воспроизводить звуковой текст к ней, записанный на магнитной ленте, без вмешательства оператора. Для пуска их достаточно лишь на «ЛЭТИ» установить первый кадр и включить магнитофон на воспроизведение текста к этому кадру, после чего приборы воспроизведут всю программу, работая согласованно. При этом каждый новый кадр будет сопровождаться соответствующим звуковым текстом любой продолжительности.

Схема включения «ЛЭТИ» и магнитофона на параллельную работу показана на рис. 1. Основным узлом, согласующим работу «ЛЭТИ» и магнитофона, является электронная приставка на лампе $Л_1$ типа 6Б8М. Пентодная часть лампы работает в электронном реле выдержки времени, исполнительные функции которого выполняет электромагнитное реле $Р_1$. Нормально разомкнутые контакты $Р_1^1$ этого реле включены в цепь питания электродвигателя «ЛЭТИ» ($ЭД_1$), а нормально замкнутые $Р_1^2$ — в цепь питания электродвигателя магнитофона ($ЭД_2$). Разрядная цепь реле времени образована резисторами R_5, R_6, R_7 и конденсаторами C_5 и C_6. Левый (по схеме) диод лампы 6Б8М используется в качестве вспомогательного выпрямителя сетевого напряжения, которое подается на его анод через конденсатор C_3. Отрицательное напряжение, образующееся при работе этого выпрямителя на конденсаторе C_4, используется для зарядки конденсаторов C_5 и C_6 реле времени при замыкании контактов K_1, смонтированных на «ЛЭТИ», или выключателя $Вк_2$. Реле времени срабатывает с выдержкой 8 *сек* после размыкания контактов K_1 или $Вк_2$. Время выдержки определяется как напряжением на конденсаторе C_4 (минус 90 *в*), так и значениями R_5, R_6, R_7, C_5 и C_6.

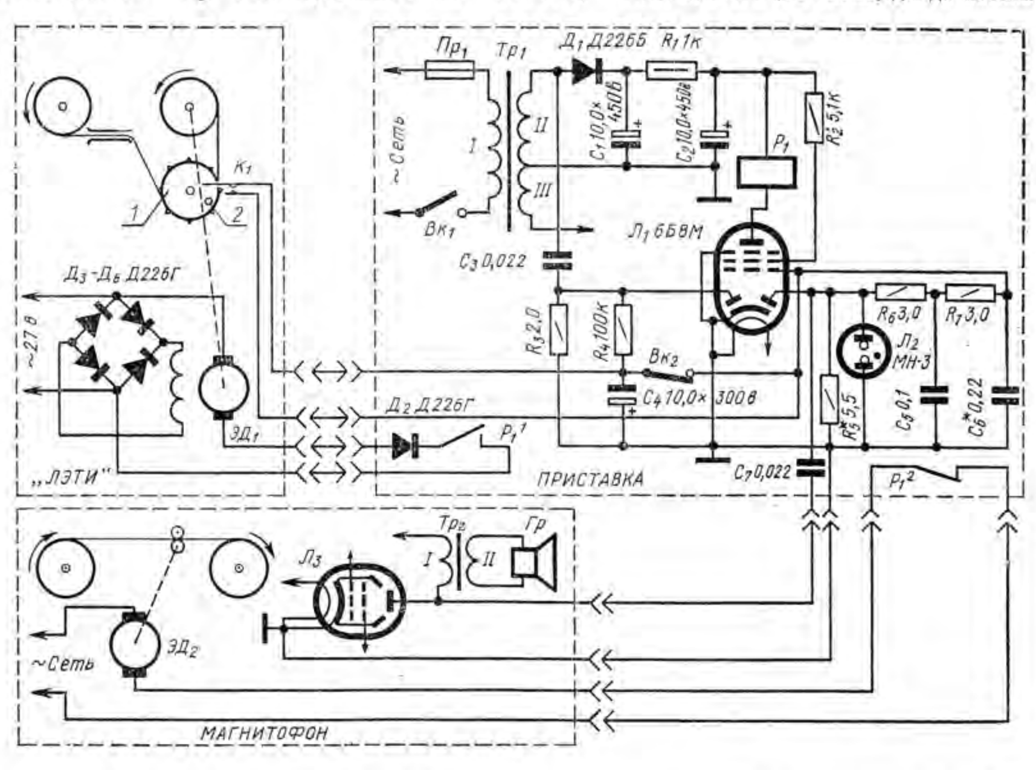


Рис. 1

Магнитофон управляет приставкой напряжением низкой частоты, возникающим при воспроизведении звукозаписи. Когда контакты выключателя $Вк_2$ разомкнуты, напряжение низкой частоты, снимаемое с анода выходной лампы магнитофона ($Л_3$), через конденсатор C_7 поступает на анод правого (по схеме) диода лампы приставки. Выпрямленное им напряжение в отрицательной полярности через интегрирующие цепочки R_6C_5 и R_7C_6, устраняющие действия импульсных помех во время пауз (когда магнитофон не воспроизводит звук), подается на управляющую сетку этой же лампы. Конденсаторы C_5 и C_6, заряжаясь выпрямленным напряжением звуковой частоты, поддерживают на сетке лампы отрицательный потенциал, вследствие чего анодный ток пентодной части лампы оказывается недостаточным для срабатывания реле $Р_1$. А так как контакты $Р_1^2$ реле в это время замкнуты, то электродвигатель магнитофона будет приводить в движение лентопротяжный механизм, обеспечивая воспроизведение звука.

При воспроизведении звукового текста реле времени работает как за-

РАДИО Для юных

держанное. Его время выдержки равно времени действия звука плюс 4 *сек* после прекращения звука. Паузы между словами и предложениями по длительности обычно меньше 4 *сек*, поэтому их действие не проявляется при звуковоспроизведении. Чтобы время выдержки после прекращения звука оставалось независящим от уровня сигнала воспроизведения, напряжение правого диода лампы $Л_1$ стабилизируется неоновой лампой $Л_2$. Время выдержки после прекращения звука определяется напряжением на этом диоде и параметрами разрядной цепи электронного реле времени.

Магнитофон может быть любой, например «Днепр-11», «Днепр-12Н», «МАГ-8». Никаким переделкам он не подвергается, только в цепь питания электродвигателя включаются контакты P_1^2 реле P_1.

Кроме текстов звукового сопровождения для озвучивания кадров диафильмов, на магнитную ленту никакие другие сигналы не записываются. Для автоматической работы приборов важно лишь, чтобы тексты были записаны в порядке следования кадров диафильма и чтобы между ними на магнитной ленте были оставлены паузы длительностью 8 *сек*. Чтобы получить такую паузу при записи, нужно, не выключая лентопротяжного механизма, отсчитать по секундомеру 8 *сек* с момента прекращения звука и после этого начитывать текст к последующему кадру диафильма.

Статорная катушка возбуждения электродвигателя «ЛЭТИ» питается от выпрямителя на диодах $Д_3$ — $Д_6$. Переменное напряжение 27 *в* на выпрямитель подается от силового трансформатора диапроектора. Внешняя цепь питания электродвигателя диапроектора подвергается некоторому изменению: вместо кнопок для реверсирования электродвигателя, смонтированных в указке, которую отключают, в приставке монтируют аналогичный по назначению диод $Д_2$ и, кроме этого, включают контакты P_1^1 реле P_1.

Изменение в кинематике «ЛЭТИ» сводится к установке барабана *1* счетчика кадров с нормально разомкнутыми контактами K_1 (см. рис. 1). Барабан с помощью укрепленного на нем пальца *2* может механически действовать на контакты K_1 и тем самым воздействовать на электронное реле.

На рис. 2 показан сборочный чертеж счетчика кадров. Здесь *1* — зубчатый барабан, *2* — палец барабана, *3* — ось барабана. Зубчатый барабан рассчитан на кадр 24×36 *мм*. При размерах, указанных на рис. 2, он поворачивается на один оборот за

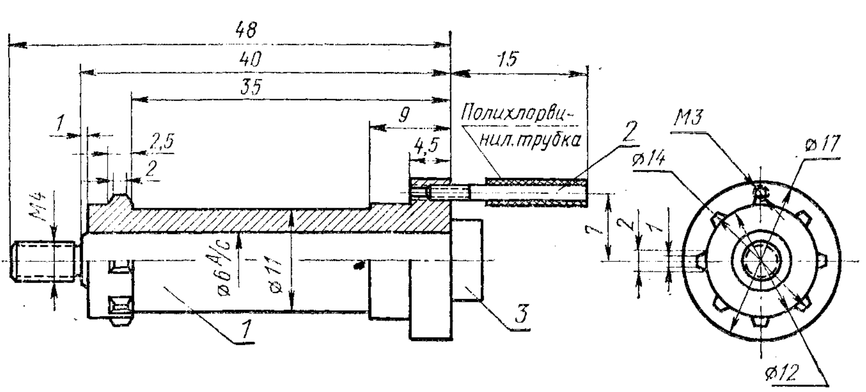


Рис. 2

один кадр (восемь перфорационных отверстий) диафильма. Нетрудно осуществить и демонстрацию диафильмов с размерами кадров 24×18 *мм*. Для этого надо лишь на зубчатом барабане установить второй такой же палец в точке, диаметрально противоположной положению первого пальца.

Кадровая рамка со счетчиком кадров показана на рис. 3. Контакты K_1 (*2*) находятся на текстолитовой планке, которая укреплена на кадровой рамке двумя винтами М3. На этой же планке смонтированы два гнезда (*1*) для соединения контактов с приставкой, что дает возможность снимать кадровую рамку для зарядки диафильма. Зубчатый барабан *4* с пальцем *3* укреплен на основании рамки.

Контакты K_1—«бьющего» типа. Сделаны они из двух стальных упругих пластин разной длины и установлены так, что при вращении зубчатого барабана его палец может касаться только более длинной контактной пластины. В конце кадра палец отводит длинную контактную пластину, а затем, продолжая движение, отпускает ее — происходит кратковременное замыкание контактов и возвращение их в нормально разомкнутое положение. Кратковременного замыкания контактов достаточно для срабатывания реле времени электронной приставки.

Конструктивно приставка выполнена в виде самостоятельного блока и соединяется с «ЛЭТИ» и магнитофоном с помощью разъемов. Силовой трансформатор приставки собран на сердечнике Ш-20, толщина набора 20 *мм*. Обмотка *I* содержит 2 600 витков провода ПЭЛ 0,2, обмотка *II* — 2200 витков того же провода, обмотка *III* — 70 витков провода ПЭЛ 0,7. Электромагнитное реле имеет обмотку сопротивлением 1200 *ом* и срабатывает при токе 15 *ма*. Налаживая приставку, надо прежде всего проверить выпрямители. Без лампы $Л_1$ напряжение на конденсаторе C_2 должно быть 220 *в*, а на конденсаторе C_4 — 90 *в*. Затем нужно измерить ток срабатывания реле P_1 и, подбирая резистор R_2, установить ток покоя лампы на 25% больше тока срабатывания реле.

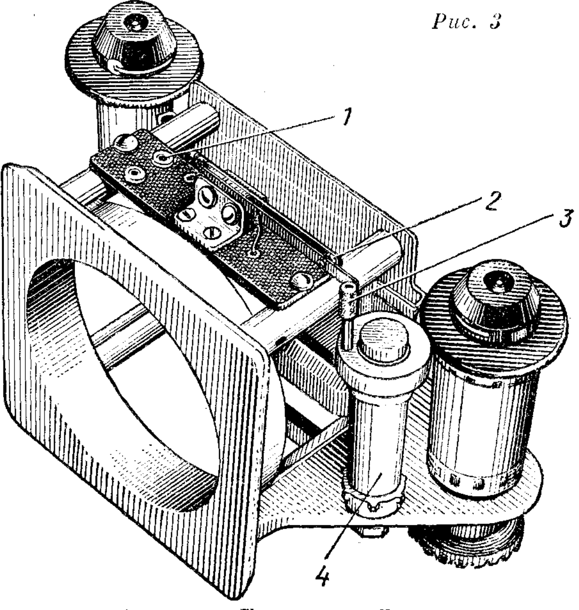


Рис. 3

Налаживание реле времени сводится к измерению времени выдержек с момента размыкания контактов $Вк_2$ и после прекращения подачи звукового сигнала. Время выдержки можно изменять конденсатором C_6 и резистором R_5. Неоновая лампа $Л_2$ должна вспыхивать при воспроизведении громких звуков и может го-

(Окончание на стр. 64)

ЭЛЕКТРОННЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ

ПРАКТИКА ИЗМЕРЕНИЙ

В. КРИВОПАЛОВ

В предыдущих статьях* речь шла в основном об устройстве и принципе работы электронного осциллографа. В этой статье разговор пойдет о практике пользования этим универсальным измерительным прибором.

Измерения и налаживание с помощью электронного осциллографа (ЭО) усилителя НЧ, приемника или иного радиотехнического устройства сводится к наблюдению на его экране осциллограмм напряжений (токов) в исследуемых электрических цепях. Сравнивая их с формой входных сигналов, выявляют и устраняют возможные искажения, уточняют относительное усиление каскадов. По виду кривых, характеризующих процессы, протекающие в электрических цепях, делают заключение о режиме работы усилительных приборов, каскадов ВЧ или НЧ, выпрямителей, детекторов. Отношение амплитуд колебаний на входе и выходе каскада или устройства в целом позволяет узнать его коэффициент передачи. Наглядность электрических процессов, наблюдаемых на экране осциллографа, делает этот прибор незаменимым при наладке практически всех цепей.

Устройством, на примере которого можно продемонстрировать измерения с помощью электронного осциллографа и судить об искажениях в нем, может быть приемник прямого усиления, например, собранный по схеме, показанной на рис. 1. О работе и конструкции этого приемника говорится в статье «Детали детского транзисторного радиоприемника» (см. стр. 49, 50 и 64). Измерения проводим осциллографом типа СИ-1, наблюдая электрические процессы в динамике, то есть в действии, когда его каскады и узлы выполняют свои функции: усиливают, детектируют, фильтруют и т. п. Считаем, что режимы каскадов по постоянному току установлены, токи покоя коллекторных цепей транзисторов соответствуют заданным, однако приемник работает недостаточно устойчиво и с некоторыми искажениями. Измерения и налаживание ведем по частям, начиная, как принято, с усилителя НЧ. Входное сопротивление осциллографа СИ-1 около 0,5 *Мом*, поэтому подключение его к каскадам усилителя НЧ не оказывает на их режимы заметного влияния.

В качестве источника сигнала, с помощью которого проверяем усилитель НЧ, используем генератор звуковой частоты типа ГЗ-2 (ЗГ-10). Для наблюдения низкочастотного сигнала частота развертки осциллографа должна быть 200—500 *гц*.

Отсоединяем выходной двухтактный каскад от каскада предварительного усиления, как показано на рис. 2 (здесь и далее прописными буквами обозначены точки подключения осциллографа к исследуемым цепям и соответствующие осциллограммы процессов в этих цепях). Сигнал $U_{вх}$ от звукового генератора (ЗГ) напряжением до 1 *в*, частотой 1000 *гц* (рис. 2, *а*) подаем на первичную обмотку согласующего трансформатора Tp_1. Характер колебаний в коллекторных цепях транзисторов T_4 и T_5 имеет вид, показанный на рис. 2, *б* и *в*. Каждому полупериоду синусоидального колебания соответствует один такт работы выходного каскада. Кривые колебаний в базовых цепях транзисторов изображены

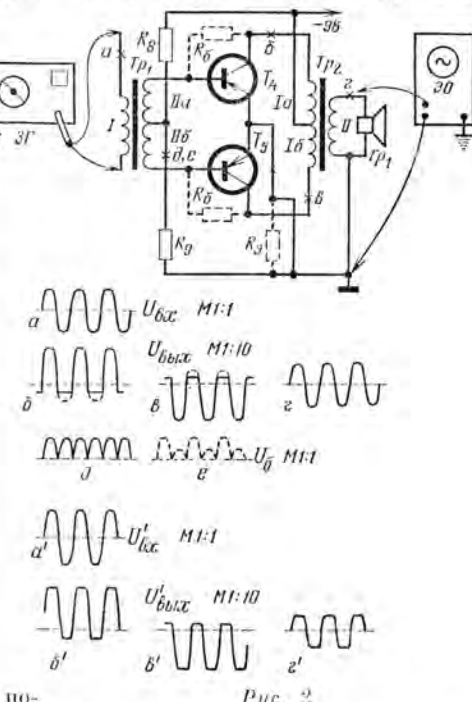
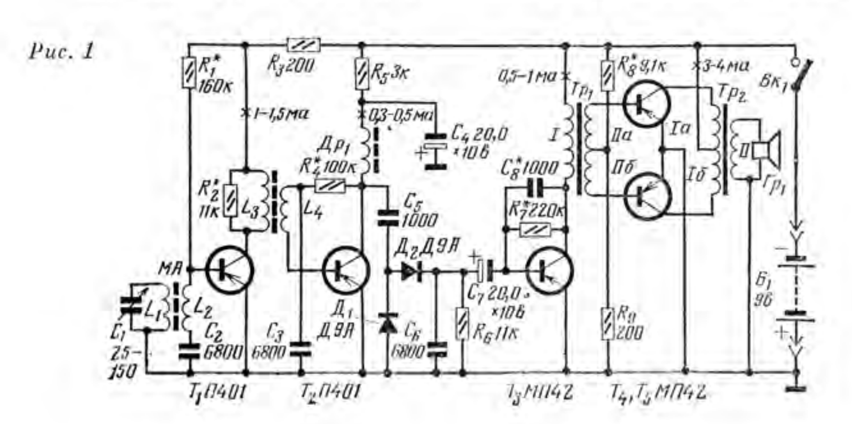


Рис. 2

на рис. 2, *д* и *е*. Сплошные линии характеризуют колебания, отвечающие правильно выбранному режиму каскада, а штриховые — наиболее часто встречающимся искажениям.

Используемый нами осциллограф СИ-1 имеет закрытый вход (через конденсатор), в связи с чем его луч отклоняется только под действием переменного напряжения. Поэтому все процессы, протекающие в цепях усилителя НЧ, видны на экране осциллографа относительно линии первоначальной установки луча (развертки). Искажения, показанные на рис. 2, *е* штриховыми линиями, можно устранить путем подбора пары идентичных транзисторов, добиваясь одинаковых полуволн колебаний (рис. 2, *д*) или подгонкой режима каждого из транзисторов резистора-

Рис. 1



* См. «Радио», 1970, № 10 и 11.

ми в их базовых цепях (на рис. 2 базовые резисторы показаны штриховыми линиями). Настроенному каскаду отвечает осциллограмма рис. 2, *г*, соответствующая колебаниям тока в звуковой катушке громкоговорителя (лучше в ее эквиваленте — резисторе, сопротивление которого равно активному сопротивлению звуковой катушки).

Входное напряжение $U_{вх}$ (рис. 2, *а'*) увеличиваем до тех пор, пока не появятся искажения, имеющие вид, показанный на рис. 2, *б'*, *в'* и *г'*. Эти искажения соответствуют режиму усиления с отсечкой, то есть работе транзисторов при таком состоянии, когда увеличение входного сигнала уже не дает прироста токов в их коллекторных цепях. Такое искажение сигнала весьма характерно для выходных каскадов транзисторных усилителей НЧ. Устранить его можно включением в эмиттерные цепи транзисторов резистора $R_э$ (рис. 2) сопротивлением 20—50 *ом*.

Переходим к измерениям и налаживанию каскада предварительного усиления на транзисторе T_3 (рис. 3). Для неискаженной работы транзисторов T_4 и T_5 необходимо, чтобы напряжения, подаваемые на их базы с половин $II_а$ и $II_б$ вторичной обмотки трансформатора, имели одинаковые амплитуды.

Характер сигналов, отвечающих правильно выбранному режиму работы транзистора T_3, показан на рис. 3, *а* и *б*, а искажения, которые может вносить каскад,— на рис. 3, *а'* и *б'*. Если искажения наблюдаются только в нижней части синусоиды, их устраняют увеличением сопротивления резистора R_7, а если только в верхней части — то уменьшением сопротивления этого резистора. Симметричные искажения (рис. 3, *б'*), возникающие при очень большом сигнале, свидетельствуют о правильно выбранном режиме, но малом динамическом диапазоне каскада. Для расширения коэффициента усиления каскада в эмиттерную цепь его транзистора включают резистор отрицательной обратной связи сопротивлением 50—300 *ом* (на рис. 3 показан штриховыми линиями). Усиление каскада при этом уменьшается.

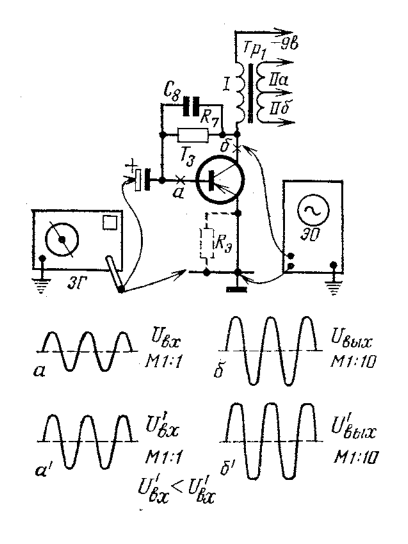


Рис. 3

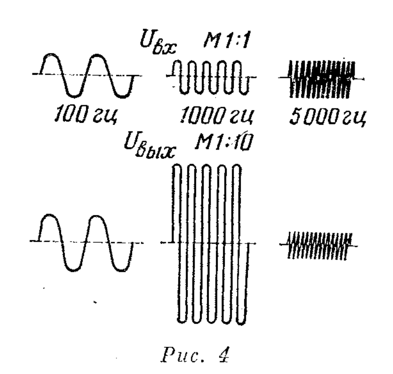


Рис. 4

В таком же порядке производят повторную, уже окончательную проверку тракта НЧ.

С помощью электронного осциллографа можно также проверить такие параметры усилителя НЧ, как амплитудно-частотную характеристику, коэффициент нелинейных искажений и коэффициент усиления. Входной сигнал $U_{вх}$ от ЗГ напряжением 50—100 *мв* подаем на транзистор T_3, а на экране осциллографа наблюдаем амплитуду колебаний $U_{вых}$ на громкоговорителе (или эквиваленте). Вращая ручку перестройки частоты ЗГ, проходим весь диапазон звуковых частот. Постоянному уровню входного сигнала $U_{вх}$ при этом соответствуют различные уровни выходного напряжения $U_{вых}$.

Примеры осциллограмм для колебаний трех частот показаны на рис. 4. По ним можно судить о зависимости амплитуды усиления колебаний от частоты, то есть об амплитудно-частотной характеристике усилителя НЧ. Максимальная амплитуда входного сигнала частотой 1000 *гц*, при которой едва заметны искажения, будет соответствовать максимальному уровню чувствительности; при этом усилитель развивает номинальную мощность. Едва заметные на глаз искажения колебаний будут соответствовать коэффициенту нелинейных искажений 5—7%. Точные измерения коэффициента нелинейных искажений производят по особой методике с помощью измерителя нелинейных искажений, вольтметра квадратичного типа и обязательно на эквиваленте нагрузки. Пример измерения коэффициента усиления каскада $K_{ус}$ иллюстрируют графики на рис. 5.

Прежде чем перейти к измерениям и настройке высокочастотных цепей, скажем коротко о влиянии осциллографа на процессы в цепях ВЧ. Каждый измерительный прибор, а особенно осциллограф, при подключении к ВЧ цепи оказывает на нее влияние не только своим входным сопротивлением, но и собственной емкостью. Входная емкость электронного осциллографа (без выносного пробника) составляет примерно 50 *пф*. На частоте 1000 *гц* реактивное входное сопротивление осциллографа свыше 3 *Мом*, а на частоте 1 *Мгц* — около 3 *ком*, то есть уже соизмеримо с сопротивлением нагрузки каскада ВЧ. Поэтому-то об этой емкости и надо всегда помнить, производя измерения осциллографом в ВЧ цепях.

Детекторный каскад проверяем с помощью генератора стандартных сигналов Г4-18А (ГСС-6), подавая от него на вход детектора сигнал с амплитудой 0,25—0,5 *в*, частотой 150—175 *кгц* и модуляцией 30% (рис. 6). Сигнал на выходе детектора должен иметь вид синусоидальных колебаний НЧ, соответствующих частоте модуляции.

Если элементы детектора исправны, то этот каскад обычно не имеет ярко выраженных искажений. Не было их и в нашем приемнике. Поэтому переходим к каскадам усиления ВЧ.

По схеме, показанной на рис. 7, немодулированный (рис. 7, *а*) или модулированный (рис. 7, *а'*) сигнал

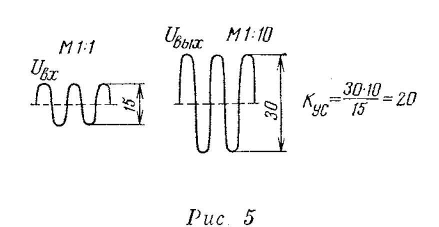


Рис. 5

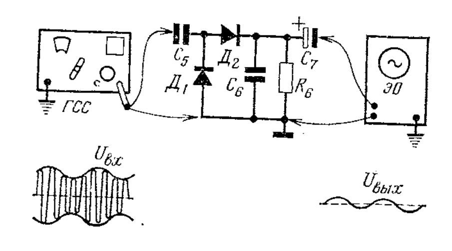
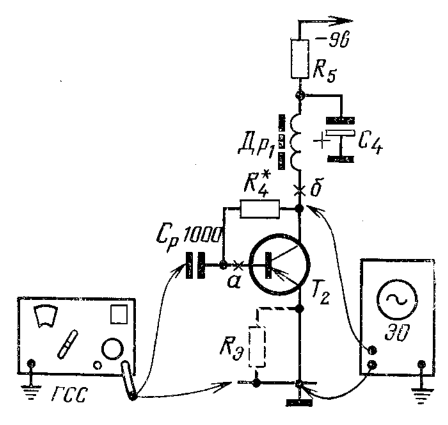


Рис. 6



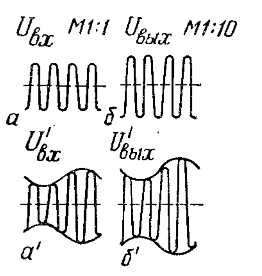


Рис. 7

от ГСС с амплитудой 30—500 *мв* (в зависимости от реальных условий) через разделительный конденсатор $C_р$ подаем на вход второго каскада усилителя ВЧ. Сигнал на экране осциллографа, подключенного к нагрузке транзистора T_2, свидетельствует о работоспособности каскада. Вращая ручку перестройки частоты ГСС по диапазону, нетрудно заметить нарастание и постепенное спадение амплитуды колебаний. Наибольшая амплитуда колебаний соответствует частоте нагрузки, в нашем случае — резонансной частоте дросселя $Др_1$. Изменяя сопротивление резистора R_4 в базовой цепи, можно добиться наибольшего усиления каскада. Аналогичным образом проверяют работу первого каскада усилителя ВЧ (рис. 8), предварительно соединив с общим плюсом катушку L_4.

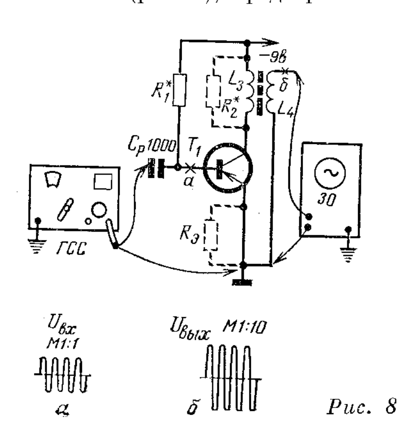


Рис. 8

В любом из каскадов усиления ВЧ могут быть искажения, характер которых иллюстрируют осциллограммы рис. 9. Такие колебания возникают в том случае, когда собственная резонансная частота контура, образованного индуктивностью нагрузки каскада (в нашем случае — индуктивностью дросселя $Др_1$ или катушки L_3), межвитковой емкостью, выходной емкостью транзистора и емкостью монтажа, много выше колебаний входного сигнала. Тогда колебания, возникающие в этом контуре, складываются с колебаниями

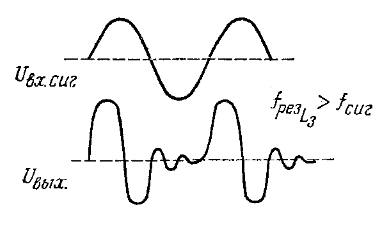


Рис. 9

входного сигнала и создают картину, показанную на рис. 9. Устранение таких искажений связано с заменой сердечника контура, или шунтированием контура резистором, что и сделано в первом каскаде ВЧ нашего приемника.

Сам осциллограф не оказывает существенного влияния на режимы работы каскадов — имеется лишь небольшой сдвиг резонансной частоты индуктивных нагрузок каскадов в сторону низших частот.

Двухкаскадный усилитель ВЧ часто возбуждается. При этом характер кривых, наблюдаемых на экране осциллографа, имеет вид, показанный на рис. 10. Амплитуда колебаний самовозбуждения $U_{св}$ обычно выше наблюдаемых полезных сигналов, а их вершины ограничены.

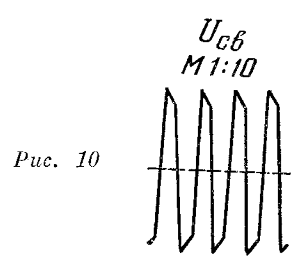


Рис. 10

Борьбу с таким паразитным возбуждением ведут с помощью резисторов, включаемых последовательно в цепи баз транзисторов, изменением включения выводов катушек, установкой *RC* фильтров в цепи питания, экранировкой и шунтированием катушек ВЧ резисторами сопротивлением 5—15 *ком*.

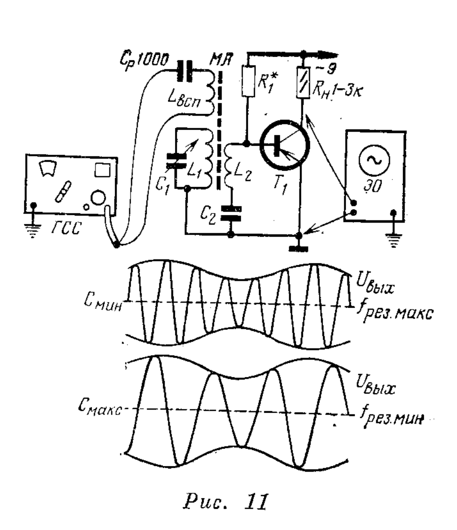


Рис. 11

Заключительный этап — определение диапазона частот входного контура приемника. Непосредственное присоединение осциллографа к контуру нежелательно — погрешность измерений будет тем больше, чем больше входная емкость осциллографа. Чтобы снизить погрешности до минимума, ГСС подключаем к входному контуру через вспомогательную катушку связи $L_{всп}$ (5—6 витков провода ПЭЛШО 0,1), намотанную на ферритовом стержне (рис. 11), а осциллограф — к резистору $R_н$ сопротивлением 1—3 *ком*, включенному в коллекторную цепь транзистора T_1 вместо прежней его нагрузки. Конденсатор C_1 устанавливаем в положение максимальной емкости и, изменяя частоту ГСС в диапазоне ДВ и СВ, по максимуму амплитуды, наблюдаемой на экране осциллографа, определяем минимальную частоту колебаний, соответствующую нижней границе диапазона. Точно так же, но при наименьшей емкости конденсатора C_1, определяем частоту, соответствующую верхней границе диапазона, судить о которой можно по амплитуде колебаний на выходе детектора или усилителя НЧ.

Когда каскады ВЧ соединены вместе и устранено паразитное возбуждение, приемник можно настроить на сигнал местной радиовещательной станции — на экране осциллографа, подключенного к выходу усилителя, может быть видна не только несущая, но и модуляция ее колебаниями НЧ.

Измерения, о которых рассказано в этой статье,— один из многочисленных примеров практики работы с осциллографом. Этот прибор позволяет не только обнаружить недостатки в том или ином устройстве, но и правильно определить пути их устранения.

ТРАНЗИСТОРНЫЙ С ЭЛЕКТРОННОЙ НАСТРОЙКОЙ

Н. ПУТЯТИН

Характерной особенностью описываемых здесь приемников является то, что роль элементов настройки их контуров выполняют полупроводниковые диоды.

В полупроводниковом диоде между границами областей разной электропроводимости образуется зона, обедненная носителями электрических зарядов (рис. 1, *а*). Если на диод подать закрывающее его напряжение (рис. 1, *б*), то эта зона как бы расширится. Диод в таком состоянии можно рассматривать как конденсатор, обкладками которого служат границы областей *n*- и *p*-типов, а диэлектриком — зона между ними, обедненная носителями электрических зарядов. Емкость такого конденсатора будет тем меньше, чем больше закрывающее его напряжение. Это явление и используется для настройки резонансных колебательных контуров приемников.

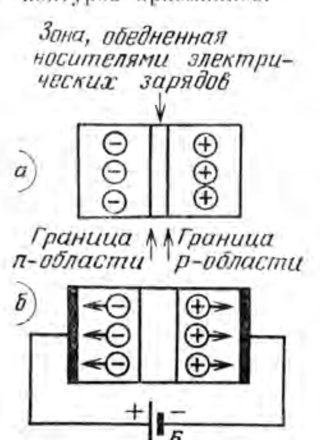


Рис. 1

Для нормальной работы диода как конденсатора переменной емкости требуется напряжение постоянного тока 8—10 *в*. Поэтому приемник с такой настройкой надо питать от батареи «Крона», аккумуляторной батареи 7Д-0,1 или двух батарей КБС-Л-0,50, соединенных последовательно.

Для электронной настройки контура может быть использован любой плоскостной диод. Лучше, однако, использовать полупроводниковые стабилитроны или варикапы.

К недостатку электронной настройки колебательного контура надо отнести малое, по сравнению с настройкой конденсатором переменной емкости, перекрытие по диапазону. Чтобы расширить диапазон, в контур приходится вводить дополнительные катушки и переключатель для их коммутации.

Одноконтурный приемник

Принципиальная схема и монтажная плата предлагаемого для экспериментов одноконтурного приемника прямого усиления 1-V-3 с электронной настройкой показаны на 3-й странице вкладки. Он рассчитан на прием радиостанций средневолнового и длинноволнового диапазонов. Благодаря введению положительной обратной связи по высокой частоте чувствительность приемника оказалась достаточной для приема отдаленных станций на внутреннюю магнитную антенну. Ток, потребляемый приемником от батареи, не превышает 12 *ма*.

Контур магнитной антенны состоит из катушек L_1, L_2 и диода $Д_1$, используемого для настройки приемника на сигналы радиостанций. В диапазоне средних волн работает катушка L_1, а в диапазоне длинных волн — обе катушки. Катушка L_3 служит для связи контура магнитной антенны с базой транзистора T_1. Катушка L_4, включенная в цепь коллектора транзистора T_1 и эмиттера транзистора T_2,— катушка обратной связи.

Изменение напряжения, подаваемого на контурный диод $Д_1$, а значит и изменение его емкости, осуществляется переменным резистором R_1. Крайнее правое (по схеме) положение движка этого резистора соответствует наибольшему закрывающему диод напряжению и наименьшей его емкости. Резистор R_2 ослабляет шунтирование контура магнитной антенны переменным резистором R_1. Конденсатор C_1 — блокировочный.

Транзисторы T_1 и T_2 усилителя ВЧ включены по каскодной схеме с последовательным питанием. Их общий ток покоя в пределах 0,5—1 *ма* устанавливают резисторами R_3 и R_4. Переменным резистором R_5 изменяют в некоторых пределах режим работы обоих транзисторов, регулируя тем самым усиление каскада и величину положительной обратной связи. Резистор R_6 — гасящий; вместе с электролитическим конденсатором C_5 он образует ячейку развязывающего фильтра. Емкость конденсатора C_5 должна быть не менее 20 *мкф*.

Высокочастотный модулированный сигнал, усиленный транзисторами T_1 и T_2, с нагрузочного дросселя $Др_1$ через разделительный конденсатор C_6 поступает на диод $Д_2$ для детектирования. Выделенный диодом низкочастотный сигнал усиливается трехкаскадным усилителем НЧ на транзисторах T_3— T_5 и преобразуется громкоговорителем $Гр_1$ в звуковые колебания.

С целью лучшего согласования сопротивлений выходной цепи транзистора T_3 первого каскада и входной цепи транзистора T_5 выходного каскада промежуточный транзистор T_4 усилителя НЧ включен по схеме с общим коллектором (эмиттерный повторитель). Связь между транзисторами T_3 и T_4 — непосредственная, между транзисторами T_4 и T_5 — емкостная, через конденсатор C_8.

Через резистор R_9 на базу транзистора T_3 подается начальное напряжение смещения и осуществляется отрицательная обратная связь по току между транзисторами T_4 и T_3. Смещение на базу транзистора T_5 подается с делителя напряжения $R_{10}R_{11}$. Конденсаторы C_7 и C_9 блокировочные.

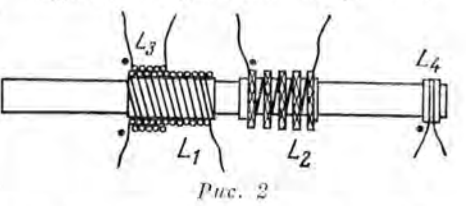


Рис. 2

В приемнике применены постоянные резисторы типа УЛМ и МЛТ, переменные резисторы типа СПО, конденсаторы типа КЛС, КМ и фирмы «Тесла», малогабаритный выходной трансформатор от карманного приемника (средний вывод первичной обмотки остается свободным), громкоговоритель типа 0,15ГД-1. В качестве громкоговорителя можно использовать капсюль типа ДЭМ-4М, включив его непосредственно в цепь коллектора транзистора T_5.

Все катушки приемника (рис. 2)

намотаны проводом ПЭВ 0,15 на бумажных каркасах, свободно перемещаемых вдоль ферритового стержня марки 600НН длиной 115 *мм* и диаметром 8 *мм*. На принципиальной схеме начала катушек обозначены точками. Катушка L_1 содержит 60 витков, уложенных на каркас виток к витку, а катушка L_2 — 150 витков, намотанных внавал 5-ю секциями по 30 витков в каждой секции. Катушка L_3, содержащая 5—10 витков, намотана поверх катушки L_1 у ее начала. Катушка обратной связи L_4 (1—3 витка), намотанная на отдельном каркасе, находится на стержне против конца катушки L_1. Величину обратной связи подбирают во время налаживания приемника изменением числа витков и перемещением катушки L_4 по ферритовому стержню.

Дроссель $Др_1$ намотан с помощью челнока на кольцо диаметром 8—10 *мм* из феррита марки 600НН и содержит 300—350 витков провода ПЭЛ или ПЭВ 0,1.

Высокочастотные транзисторы типа П416 можно заменить транзисторами типов П401 — П403 с коэффициентом усиления $B_{ст}$ 50—100. Обратный ток коллектора $I_{ко}$ у обоих транзисторов должен быть одинаков.

В усилителе НЧ транзисторы МП41 могут быть заменены транзисторами типов МП39, МП40, МП42.

Стабилитрон Д811 можно заменить аналогичными ему стабилитронами, например, типов Д808, Д809, Д810 или, в крайнем случае, кремниевым транзистором типа П105 или П106, используя его коллекторный переход как диод. С транзистором перекрытие по диапазону будет меньше, чем со стабилитроном. Роль детектора ($Д_2$) может выполнять любой точечный диод.

Конструкция приемника произвольная. После проверки всех соединений по принципиальной схеме включают питание и, вращая ручку переменного резистора R_1, настраивают приемник на какую-либо радиостанцию. Одновременно вращают ручку переменного резистора R_5, регулируя чувствительность приемника. Настроив приемник на радиостанцию, подбирают резисторы R_3 и R_4 в усилителе ВЧ и резисторы R_8 и R_{11} в усилителе НЧ, добиваясь наибольшей громкости приема.

Если приемник генерирует, то нужно несколько отодвинуть движок переменного резистора R_5 от минусового конца и ослабить обратную связь смещением катушки L_4 к концу ферритового стержня. С целью предупреждения генерации дроссель $Др_1$ нужно располагать как можно дальше от магнитной антенны приемника.

Диапазон волн, перекрываемый приемником, определяют по работающим станциям, для контроля используют заводской радиовещательный приемник. Включив катушку L_1, движок переменного резистора R_1 смещают вплотную к концу, соединенному с плюсовым проводом источника питания. Сначала осторожно двигая катушку L_1 по ферритовому стержню, по сигналам радиостанций устанавливают конец средневолнового диапазона приемника, а затем катушкой L_2 — границы длинноволнового диапазона. В случае необходимости возможно отматывание или доматывание витков контурных катушек, чтобы «сдвинуть» диапазоны приемника в ту или другую сторону.

Более точно и быстро установить границы диапазонов приемника можно, используя генератор стандартных сигналов и ламповый вольтметр.

Оптимальную величину положительной обратной связи подбирают в положении приема средних волн. Катушку L_4 располагают на конце ферритового стержня, а движок переменного резистора R_5 возле конца, соединенного с минусовым проводом источника питания. Затем настраивают приемник на какую-либо радиостанцию и, осторожно отматывая или доматывая витки катушки L_4, добиваются возникновения генерации по всему диапазону. Момент возникновения генерации характеризуется «щелчком» (порог генерации) и шипеньем, переходящим в свист. При перемещении движка переменного резистора R_5 от минусового конца к плюсовому генерация должна прекращаться. Чем мягче «щелчок», тем выше чувствительность приемника. Наибольшая чувствительность приемника будет на пороге генерации.

В зависимости от коэффициента усиления транзисторов T_1 и T_2, а также величины положительной связи, возникающей из-за взаимного влияния деталей на монтажной плате, катушки обратной связи L_4 в приемнике может не быть. В этом случае коллектор транзистора T_1 должен быть соединен непосредственно с эмиттером транзистора T_2.

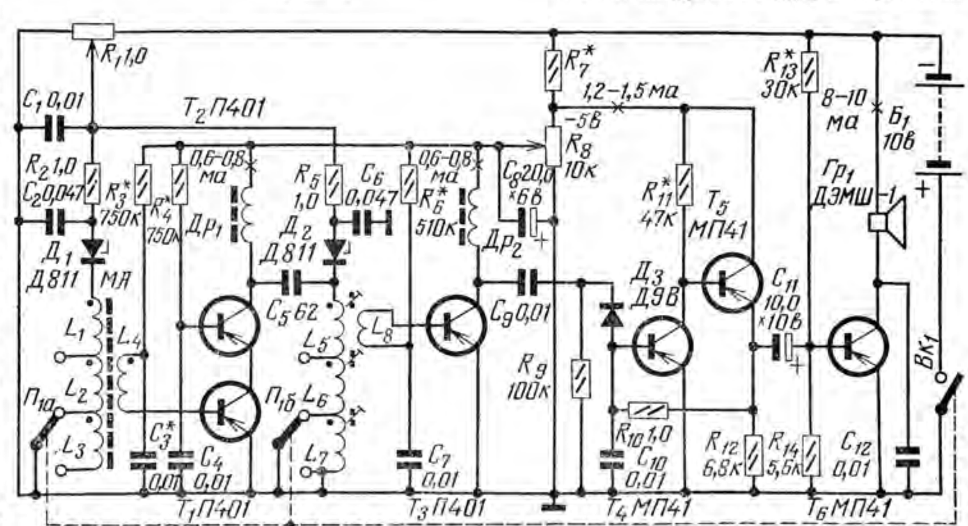
Двухконтурный приемник

Второй вариант приемника (рис. 3) отличается от первого только тем, что в нем сдвоенный блок электронной настройки и усилитель колебаний высокой частоты двухкаскадный. Приемник рассчитан на прослушивание программ радиовещательных станций на магнитную антенну в трех поддиапазонах: 240—350 *м*, 350—550 *м* и 800—1750 *м*. Чувствительность его (1,5—2,5 *мв/м*) достаточна для приема отдаленных станций.

Первый (входной) настраиваемый контур состоит из катушек L_1— L_3, образующих с ферритовым стержнем магнитную антенну, и стабилитрона $Д_1$. Включение в контур катушек осуществляется переключателем $П_{1а}$, а настройка контура переменным резистором R_1. Через катушку связи L_4 принятый сигнал поступает на базу транзистора T_1.

Усиленный транзисторами T_1 и T_2 сигнал высокой частоты выделяется на дросселе $Др_1$ и через кон-

Рис. 3



денсатор C_5 поступает на второй настраиваемый резонансный контур, образуемый катушками L_5— L_7 и емкостью стабилитрона $Д_2$. Настройка этого контура осуществляется резистором R_1 одновременно с настройкой входного контура. Катушка L_8 является катушкой связи контура с базой транзистора T_3 второго каскада усиления колебаний высокой частоты. Детектирование и усиление низкочастотного сигнала осуществляется точно так же, как в первом приемнике. Нагрузкой транзистора T_6 выходного каскада служит телефонный капсюль ДЭМШ-1 с самодельным диффузором диаметром 46 *мм*. Но на выход приемника можно включить и малогабаритный электродинамический громкоговоритель через выходной трансформатор— как в первом приемнике.

Приемник, смонтированный по этой схеме, показан на рис. 4. В зависимости от имеющихся деталей, его конструкция может быть изменена.

Катушки L_1— L_3 (они находятся под платой, поэтому на рис. 4 не видны) намотаны на бумажных каркасах, свободно перемещаемых по ферритовому стержню марки 600НН диаметром 8 и длиной 95 *мм*. Катушка L_1 имеет 55 витков провода ПЭВ 0,2, намотанных в один слой, катушка L_2— 50 витков, L_3— 140 витков провода ПЭВ 0,15, намотанных внавал секциями по 30 витков в каждой секции. Катушка связи L_4 намотана поверх катушки L_1 у ее начала и содержит 12 витков провода ПЭВ 0,15. Катушки L_5, L_6 и L_7 второго резонансного контура намотаны на унифицированных трехсекционных каркасах с ферритовыми подстроечными сердечниками диаметром 2 и длиной 12 *мм* от приемника «Маяк» и содержат: L_5— 120 витков провода ПЭВ 0,15, L_6— 150 витков того же провода, L_7— 390 витков провода ПЭВ 0,1. Катушка связи L^8 намотана поверх катушки L_5 и содержит 12 витков провода ПЭВ 0,15.

Дроссели $Др_1$ и $Др_2$ намотаны на ферритовых кольцах 600НН диаметром 8 *мм* и содержат соответственно 300 и 400 витков провода ПЭВ 0,1.

Переключатель диапазонов $П_1$, объединенный с выключателем питания $Вк_1$, самодельный, четырехпозиционный. В крайнем левом (по рис. 4) положении движка питание выключено. Изготовлен переключатель из листового гетинакса толщиной 2 *мм* с использованием контакт-

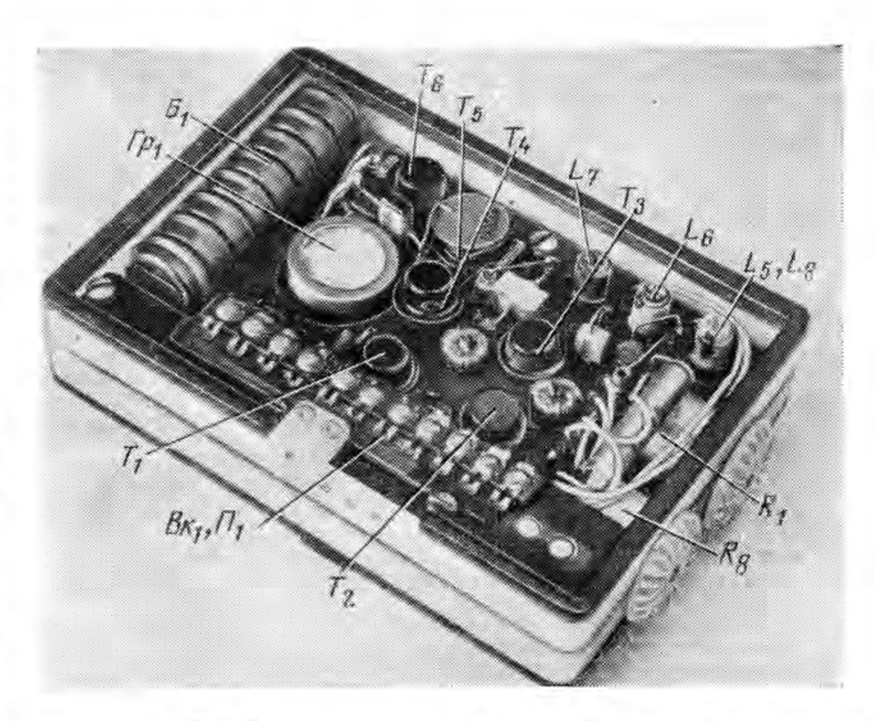


Рис. 4

ных ламелей плат переключателя диапазонов лампового радиоприемника. Фиксация положений переключателя осуществляется стальным шариком, вдавливаемым в углубление плоской пружиной.

Номиналы резисторов R_{13}, R_{11}, R_7 (около 1,5 *ком*), R_6, R_3 и R_4 подбирают (в указанном порядке) по наибольшей громкости принимаемого слабого сигнала. Уровень сигнала регулируют резистором R_8.

Настройку контуров и установку границ поддиапазонов начинают с наиболее коротковолнового участка средневолнового диапазона. Включив в контуры катушки L_1 и L_5 настраивают приемник на одну из наиболее длинноволновых станций этого поддиапазона и вращением подстроечного сердечника катушки L_5 добиваются наибольшей громкости приема.

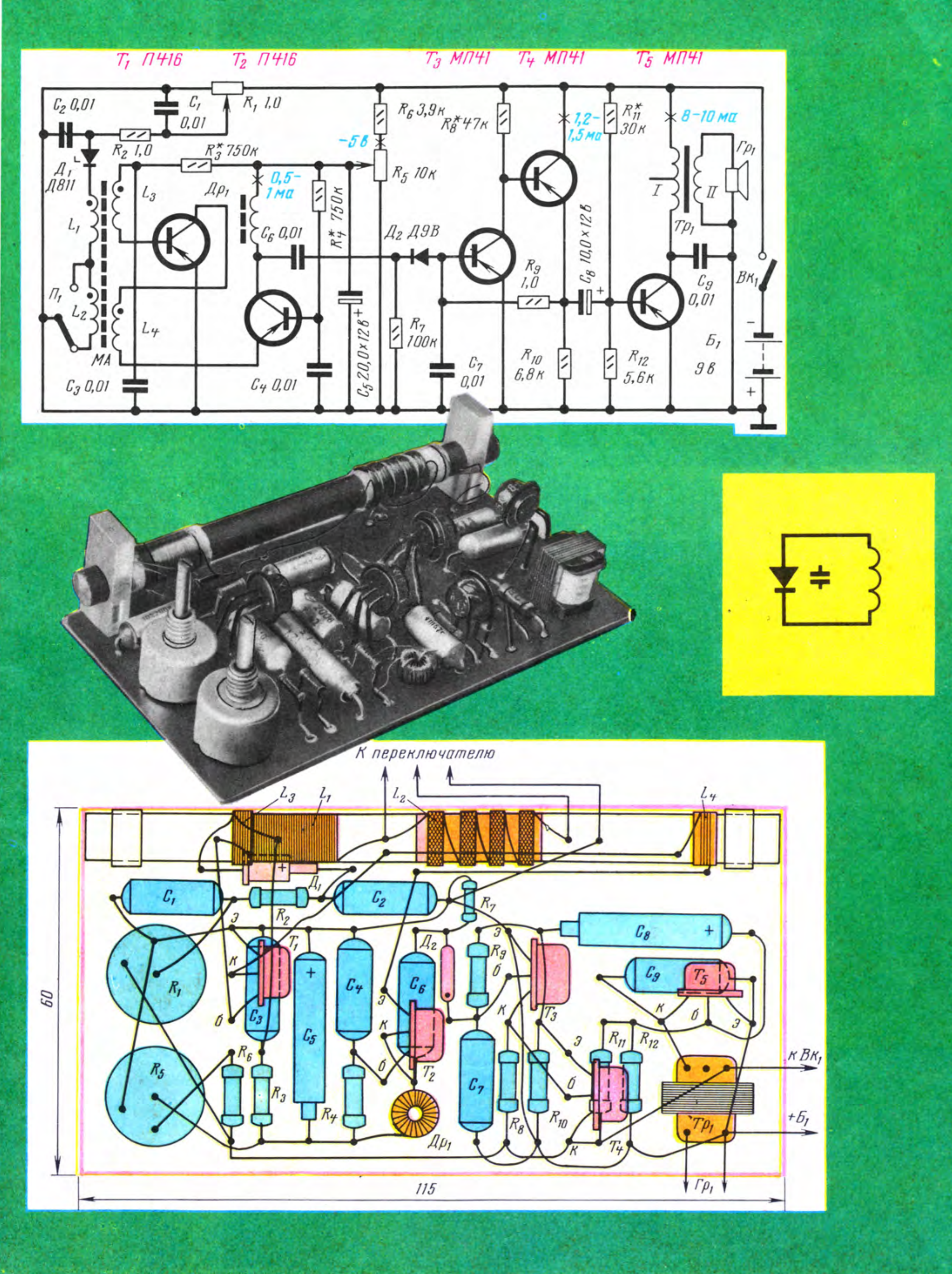
В связи с тем, что *p-n* переходы диодов $Д_1$ и $Д_2$ могут иметь неодинаковые емкости, необходимо проверить сопряжение настроек контуров по всему поддиапазону. Для этого приемник настраивают на наиболее коротковолновую радиостанцию поддиапазона и, осторожно вращая в обе стороны подстроечный сердечник катушки L_5, следят за изменением громкости приема. Если громкость приема возрастает при вращении сердечника в какую-либо сторону, это укажет на необходимость подбора диода $Д_1$ или $Д_2$, чтобы добиться резонанса контуров на обоих краях поддиапазона. К концу одной из катушек поддиапазона (L_1 или L_5) можно подключить подстроечный конденсатор и с помощью его добиться сопряжения настроек контуров.

Аналогично настраивают контуры других поддиапазонов приемника.

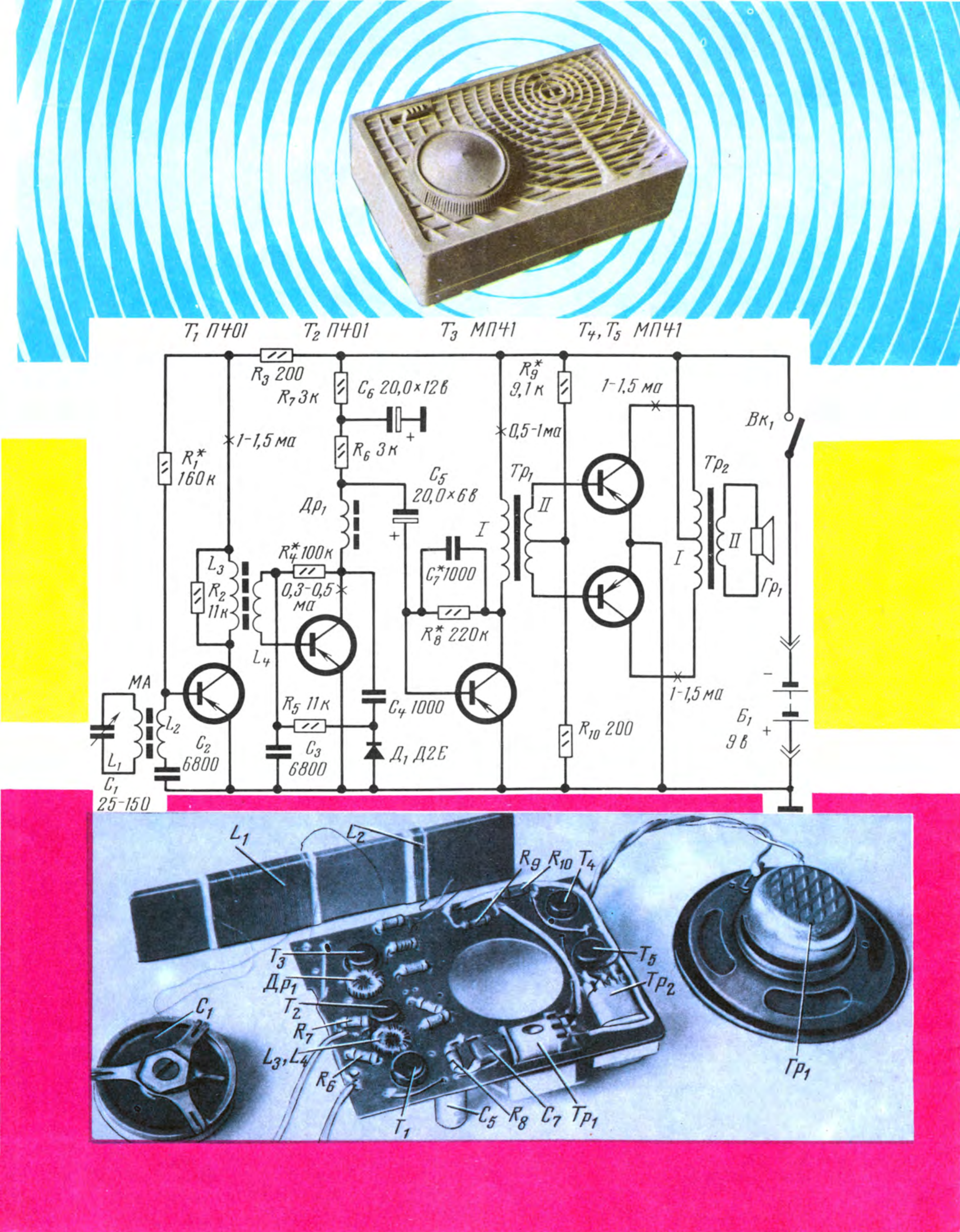
Далее, установив движок переменного резистора R_8 ближе к его верхнему (по схеме) концу, подбирают индуктивность катушек связи L_4 и L_8 так, чтобы прием радиостанций был на «пороге» генерации. Число витков изменяют одновременно в обеих катушках.

Сдвиг границ поддиапазонов производят одновременным отматыванием или доматыванием витков катушек обоих контуров, начиная с наиболее коротковолнового поддиапазона. Одновременно контролируют сопряжение настройки контуров в наиболее длинноволновых участках поддиапазонов.

Приемник с хорошим сопряжением контуров обеспечивает достаточно громкий прием не только местных, но и отдаленных радиовещательных станций.



T1 П416
T2 П416
T3 МП41
T4 МП41
T5 МП41
C2 0,01
C1 0,01
R1 1,0
R2 1,0
R3* 750к
R6 3,9к
R8* 47к
R11* 30к
-5в
0,5-1ма
1,2-1,5ма
8-10ма
R5 10к
Д1 Д811
L1
L2
L3
L4
Др1
C6 0,01
R4* 750к
Д2 Д9В
Гр1
Тр1
I
II
R9 1,0
C8 10,0×12в
C9 0,01
Вк1
П1
MA
C5 20,0×12в
R7 100к
C7 0,01
R10 6,8к
R12 5,6к
Б1
9в
C3 0,01
C4 0,01
К переключателю
60
115
к Вк1
+Б1



T1 П401
T2 П401
T3 МП41
T4, T5 МП41
R3 200
R7 3к
C6 20,0×12в
R9* 9,1к
1-1,5 ма
Вк1
R1* 160к
1-1,5 ма
R6 3к
0,5-1ма
C5 20,0×6в
Тр1
Тр2
Др1
R4* 100к
0,3-0,5 ма
C7* 1000
R8* 220к
L3
R2 11к
L4
МА
L1
L2
C2 6800
R5 11к
C3 6800
C4 1000
Д1 Д2Е
R10 200
1-1,5 ма
Б1 9в
Гр1
C1 25-150
L1
L2
R9
R10
T4
T3
Др1
T2
R7
L3, L4
R6
T1
C5
R8
C7
Тр1
T5
Тр2
C1
Гр1

Комплекты деталей для любительских транзисторных приемников, выпускаемые Московским заводом «Юный техник», не залеживаются на полках магазинов культтоваров. Объясняется это, видимо, тем, что одних радиолюбителей привлекает сравнительно невысокая стоимость набора (4 рубля), других — детали и полуфабрикаты набора, пригодные для иных радиолюбительских конструкций.

Вместе с тем в редакционной почте есть письма, авторы которых, в основном юные читатели журнала, сообщают, что приемники, собранные ими из деталей этих наборов, не работают. Почему так получается? — спрашивают они.

Причины разные: ошибки, допущенные при монтаже, использование случайных дополнительных деталей без предварительной проверки, внережимные условия работы транзисторов, неосведомленность в методике налаживания транзисторных приемников. Цель публикуемой здесь статьи В. Г. Борисова — помочь малоопытным радиолюбителям, членам радиокружков справиться с задачей по конструированию приемников из деталей этих наборов.

Как показала проверка, проведенная в лаборатории журнала «Радио», набор и инструкция, прилагаемая к нему, требуют доработки. Так, например, отверстие под магнитную систему громкоговорителя, имеющееся в монтажной плате, должно быть смещено в сторону на 4—6 мм, иначе плату с деталями невозможно укрепить в корпусе приемника. Одно из отверстий в монтажной плате под крепежный винт не совпадает с опорной стойкой в корпусе. В той же плате нет гнезда для выступа на кронштейне батареи, фиксирующего положение платы в корпусе. Эти неточности приходится устранять радиолюбителю самому, к тому же после того, как детали уже смонтированы.

На принципиальной схеме некоторые детали обозначены не по ГОСТу, на левой (по инструкции) монтажной схеме перепутаны места расположения высокочастотного трансформатора и дросселя. Два транзистора, предназначенные для двухтактного выходного каскада, как сказано в инструкции, помечены цветной краской. Но на транзисторах, входящих в набор деталей, таких меток нет. И если радиолюбитель еще неопытен и не сможет отобрать два (из трех) низкочастотных транзистора с близкими параметрами по $B_{ст}$ и $I_{ко}$, усилитель НЧ собранного приемника может работать с искажениями.

Эти и некоторые другие недостатки набора деталей транзисторного приемника, которые могут омрачить настроение радиолюбителя, завод «Юный техник» должен устранить.

Детали детского транзисторного радиоприемника

В. БОРИСОВ

Познакомившись с набором радиодеталей и материалов, и собрав из них рекомендуемый приемник, нам прежде всего захотелось исключить из его наименования слово «детский». Это потому, что предназначен он для тех, кто уже имеет начальные знания по радиотехнике и, значит, вышел из детского возраста.

Комплект содержит: монтажную плату с отверстиями под детали, два высокочастотных и три низкочастотных маломощных транзистора, громкоговоритель типа 0,2ГД-1, малогабаритные согласующий и выходной трансформаторы, плоский ферритовый стержень для магнитной антенны, провод для намотки катушек входной цепи, корпус будущего приемника с крышкой, кронштейн батареи и детали выключателя питания. Добавив конденсатор типа КПК-2 емкостью 25—150 *пф* (можно 10—100 *пф*), точечный диод, два ферритовых кольца для дросселя и трансформатора ВЧ, несколько резисторов и конденсаторов, радиолюбитель, руководствуясь инструкцией, прилагаемой к набору, сможет смонтировать и наладить приемник прямого усиления 2-V-3, рассчитанный на громкий прием программ местных радиовещательных станций на магнитную антенну. За его основу взят приемник конструкции В. В. Плотникова, описанный ранее в нашем журнале («Радио», 1962, № 10). Источником питания приемника служит батарея «Крона».

Принципиальная схема и конструкция такого приемника показаны на 4-й странице вкладки. Входной контур образуют катушка L_1 магнитной антенны *МА* и конденсатор C_1 (КПК-2). Высокочастотный модулированный сигнал с входного контура через катушку связи L_2 поступает на базу транзистора T_1 первого каскада усилителя ВЧ. Нагрузкой этого транзистора служит катушка L_3 высокочастотного широкополосного трансформатора. Начальное напряжение смещения на базу транзистора подается через резистор R_1. Резисторы R_2 и R_3 предотвращают самовозбуждение каскада.

Напряжение сигнала, усиленное первым транзистором, с катушки связи L_4 поступает на базу транзистора T_2 рефлексного каскада, выполняющего функции второго каскада усилителя ВЧ и первого каскада усилителя НЧ. Коллекторной нагрузкой транзистора по высокой частоте является дроссель $Др_1$, а нагрузкой по низкой частоте — резистор R_6. Высокочастотный сигнал, усиленный этим транзистором, через конденсатор C_4 поступает на диод $Д_1$ для детектирования, а выделенный им низкочастотный сигнал через резистор R_5 подается на базу того же транзистора T_2. Усиленный транзистором низкочастотный сигнал снимается с резистора R_6 и через конденсатор C_5 подается на базу транзистора T_3 для дальнейшего усиления.

Резистор R_5 и конденсатор C_3 образуют фильтр по высокой частоте, а резистор R_7 и конденсатор C_6 — фильтр по низкой частоте, предотвращающие самовозбуждение рефлексного каскада. Резистором R_4 устанавливают режим работы транзистора этого каскада.

Нагрузкой транзистора T_3 второго каскада усилителя НЧ служит первичная (*I*) обмотка согласующего трансформатора $Тр_1$. Напряжения НЧ с половин вторичной (*II*) обмотки этого трансформатора подаются в противофазе на базы транзисторов T_4 и T_5 выходного двухтактного усилителя мощности. Усиленные им колебания НЧ преобразуются электродинамическим громкоговорителем $Гр_1$ в звуковые колебания.

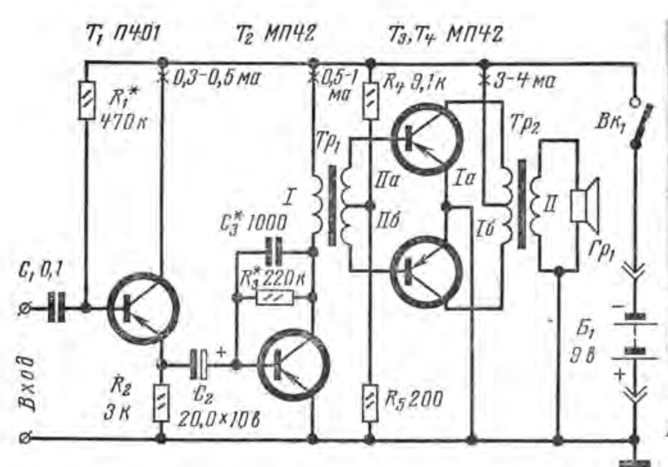
Режим работы транзистора T_3 определяется сопротивлением резистора R_8, а режим транзисторов T_4 и T_5 — делителем напряжения R_9R_{10}. Конденсатор C_7 создает между коллектором и базой транзистора T_3 отрицательную обратную связь, стабилизирующую работу каскада в области высших звуковых частот.

Так, коротко, работает приемник, предлагаемый заводом «Юный техник» радиолюбителям для самостоятельного изготовления.

С такого или примерно такого приемника для многих начинается путь в радиолюбительство. Но на этом этапе он может и оборваться — если приемник не заработает и помощи во-время не будет. Начинающий конструктор повозится с приемником и, не добившись успеха, бросит его — вот и погас еще не развившийся интерес к радиотехнике. Главная здесь причина — неопытность, а подчас полное незнание методики испытания и налаживания приемника, отыскания и устранения неполадок в нем.

А ведь набор деталей транзисторного приемника можно рассматривать как «радиоконструктор», позволяющий идти к заветной цели поэтапно, начиная с усилителя низкой частоты.

Принципиальная схема и монтаж такого усилителя на плате, с сохра-



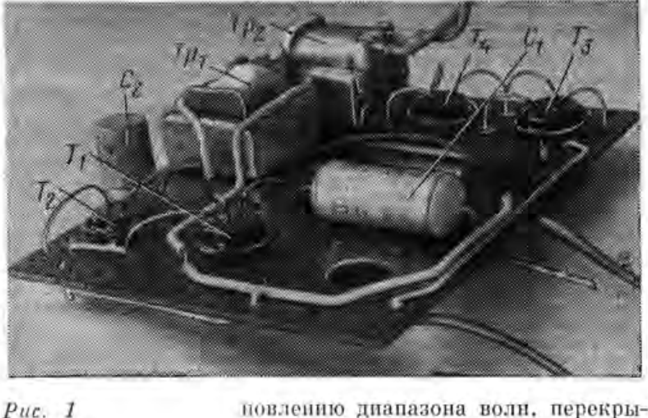


Рис. 1

нением рекомендуемого размещения на ней деталей, показаны на рис. 1. Усилитель трехкаскадный. Транзистор T_1 высокочастотный — тот, который в дальнейшем будет работать в рефлексном каскаде. Здесь же он работает как предварительный усилитель НЧ. Транзистор включен по схеме с общим коллектором (эмиттерный повторитель), что повышает входное сопротивление усилителя. Усилитель можно использовать для громкого воспроизведения грамзаписи.

О налаживании такого усилителя рассказывалось в «Радио» неоднократно (см., например, «Практикум начинающих» в предыдущем номере журнала), поэтому здесь мы на этом вопросе не останавливаемся.

Второй этап — преобразование первого каскада смонтированного усилителя в каскад усиления ВЧ и добавление детектора, то есть превращение трехкаскадного усилителя НЧ в приемник 1-V-2. Схема высокочастотной части и детектора такого приемника изображена на рис. 2.

Высокочастотный сигнал, усиленный транзистором T_1, с дросселя $Др_1$ через конденсатор C_4 подается на диоды $Д_1$ и $Д_2$ и детектируется ими. Нагрузкой детектора служит резистор R_3. Создающиеся на нем колебания звуковой частоты через конденсатор C_7 (на рис. 1 — C_2) поступают на вход усилителя НЧ и усиливаются обоими его каскадами (на рис. 2 показан только первый каскад усилителя).

В детекторном каскаде использованы те же детали, что и в приемнике 2-V-3, в том числе и катушки L_1 и L_2, только в детекторный каскад введен второй диод, чтобы повысить громкость приема. Для нормального приема программ местных радиовещательных станций к входному контуру L_1C_2 необходимо подключить внешнюю антенну (через конденсатор C_1) и заземление.

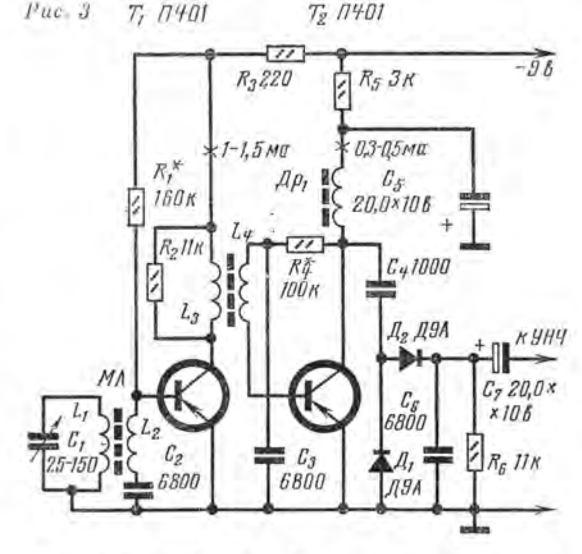
Поскольку усилитель НЧ уже был проверен, налаживание приемника сводится в основном только к установлению диапазона волн, перекрываемого контуром L_1C_2. А если приемник не работает, то неисправность надо искать только в высокочастотном и детекторном каскадах.

Третий этап — добавление к приемнику 1-V-2 второго каскада усиления ВЧ, как показано на рис. 3, чтобы получился приемник 2-V-2 (полную схему приемника см. в статье «Электронный осциллограф» в этом номере журнала). Высокочастотная часть этого приемника отличается от такой же части приемника 2-V-3 только тем, что его второй каскад не рефлексный, поэтому в коллекторной цепи транзистора T_2 нет низкочастотной нагрузки (в схеме на вкладке — резистор R_6). Высокочастотный сигнал, на который настроен контур L_1C_1 магнитной антенны MA, усиливается обоими каскадами ВЧ и, как в приемнике предыдущего варианта, через разделительный конденсатор подается на диоды $Д_1$ и $Д_2$ для детектирования.

Рис. 2

T_1 П401 T_2 МП42 9 в R_2 3 к 0,5-1 ма C_5' 20,0×10 в 0,3-0,5 ма C_1 51 $Др_1$ Tp_1 I IIа IIб R_1^* 100 к C_4 1000 C_8^* 1000 R_4^* 220 к L_1 C_2 25-150 L_2 $Д_1, Д_2$ Д9А C_7 C_3 6800 20,0×10 в C_6 6800 R_3 11 к

Рис. 3



(Окончание на стр. 64)

КОЛЬЦЕВОЙ СЧЕТЧИК НА ТИРИСТОРАХ

Инж. А. СИНЕЛЬНИКОВ

Непосредственная коммутация цифровых газоразрядных индикаторов ИН-1, ИН-2 может быть осуществлена с помощью кольцевого тиристорного счетчика, схема которого изображена на рис. 1 (средние ячейки на этой схеме не показаны, так как они аналогичны крайним). Счетчик может иметь от двух до десяти и более одинаковых коммутирующих ячеек, соединенных по кольцевой схеме. Он питается постоянным напряжением 120—140 *в* и потребляет ток не более 20 *ма*. Максимальная скорость счета — 800 *имп/сек*. В статье описывается десятичный счетчик (с десятью ячейками), представляющий собой триггер с десятью устойчивыми состояниями. Он работает следующим образом.

В момент включения счетчика (напряжение питания должно быть меньше напряжения переключения тиристоров) тиристоры $Д_1 — Д_{10}$ закрыты и на их аноды подано полное напряжение питания, а конденсаторы $C_1—C_{10}$ разряжены. Конденсаторы $C_{11}—C_{20}$ будут заряжаться через резисторы $R_1 — R_{20}$, а конденсаторы $C_{21} — C_{30}$ через резисторы $R_1 — R_{40}$ до полного напряжения питания. В течение времени заряда конденсаторов $C_{21} — C_{30}$ на резисторах $R_{31}—R_{40}$, подключенных к управляющим электродам тиристоров, имеются незначительные положительные напряжения, убывающие по экспоненциальному закону. Эти напряжения недостаточны для того, чтобы открыть тиристоры. Диоды $Д_{11} — Д_{20}$ заперты положительными напряжениями на конденсаторах $C_{21} — C_{30}$.

Чтобы счетчик начал работать, необходимо открыть тиристор $Д_1$. Для этого на зажим «ориентир» счетчика, соединенный непосредственно с управляющим электродом $Д_1$, подается положительный импульс ориентации. Тиристор $Д_1$ открывается и потенциал его анода становится близким к нулю. Ток открывшегося тиристора, протекая по резистору R_{41}, создает на нем падение напряжения величиной примерно 0,1 *в*. Минус этого напряжения через резисторы $R_{31} — R_{40}$ приложен к управляющим электродам тиристоров, что стабилизирует их работу.

Когда тиристор $Д_1$ откроется, конденсаторы C_1 и C_{10} будут заряжаться через него и резисторы R_2 и R_{10} до напряжения источника питания в полярностях, указанных на рис. 1. Конденсаторы C_{11} и C_{21} разрядятся: первый — через резистор R_{11} и открывшийся тиристор $Д_1$, а второй — через него же и резисторы R_{21}, R_{11} и R_{31}. Вследствие разряда конденсатора C_{21} положительное напряжение на катоде диода $Д_{11}$ уменьшается, и он открывается. Диоды $Д_{12} — Д_{20}$ остаются по-прежнему закрытыми.

Если теперь подать положительный импульс на вход счетчика, то он пройдет только на управляющий электрод тиристора $Д_2$ и откроет тиристор. Тогда заряженный до напряжения питания конденсатор C_1 окажется подключенным через открытый тиристор $Д_2$ параллельно промежутку анод-катод тиристора $Д_1$, плюсом к его катоду и минусом к аноду, поэтому тиристор $Д_1$ закроется.

После этого конденсатор C_1 будет перезаряжаться через резистор R_1 и открытый тиристор $Д_2$ до напряжения источника питания. Полярность напряжения на нем станет противоположной той, которая указана на рис. 1. По мере перезаряда конденсатора C_1 напряжение на аноде тиристора $Д_1$ будет возрастать по экспоненте. Конденсаторы C_{11} и C_{21} начнут заряжаться: первый через резисторы R_1 и R_{11}, а второй через резисторы R_1, R_{11}, R_{21}, R_{31}. Диод $Д_{11}$ закроется. Конденсатор C_2 зарядится через резистор R_3 и открытый тиристор $Д_2$ до напряжения питания в полярности, показанной на рис. 1. Конденсаторы C_{10}, C_{12} и C_{22} разрядятся: первый — через резисторы R_1, R_{10}, второй — через резистор R_{12} и открытый тиристор $Д_2$ и третий — через резисторы R_{22}, R_{12}, R_{32}, R_{41} и тиристор $Д_2$.

После разряда конденсатора C_{22} диод $Д_{12}$ откроется. Следующий (второй) входной импульс через открывшийся диод поступит на управляющий электрод тиристора $Д_3$ и он, в свою очередь, также откроется. Далее в счетчике будут протекать процессы, аналогичные описанным выше, причем после, каждый следующий входной импульс будет проходить к следующей по порядку ячейке счетчика. Десятый входной импульс заставит открыться тиристор $Д_1$, и счетчик будет возвращен в исходное состояние.

Таким образом по состоянию тиристоров счетчика можно судить о числе импульсов (в пределах десяти), поступивших на его вход после подачи импульса ориентации, установившего счетчик в исходное, нулевое положение.

Элементы счетчика рассчитываются следующим образом. Сопротивления резисторов $R_1 — R_{10}$ ($R_а$) должны удовлетворять условию

$$\frac{E_{мин}}{I_{выкл}} \geqslant R_а \geqslant \frac{E_{макс}}{I_{макс}},$$

где $E_{мин}$ и $E_{макс}$ — соответственно, минимальное и максимальное напряжения питания;

$I_{макс}$ — максимально допустимый ток через тиристор;

$I_{выкл}$ — ток выключения тиристора.

В противном случае тиристоры счетчика могут выйти из строя или самопроизвольно выключаться.

Емкости конденсаторов $C_1 — C_{10}$ ($C_к$) выбираются, исходя из условия:

$$\frac{T_{мин}}{3}(n-1) \geqslant R_а C_к \geqslant 1,44 t_{выкл},$$

где $T_{мин}$ — минимальный период следования входных импульсов;

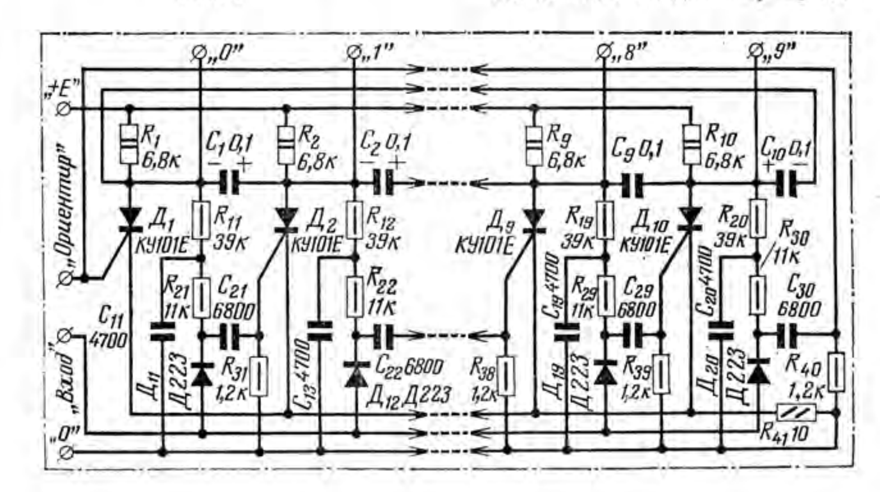


Рис. 1

n — количество разрядов счетчика (в данном случае $n=10$);

$t_{выкл}$ — время выключения тиристора.

Если емкости конденсаторов не будут соответствовать этому условию, все тиристоры счетчика могут последовательно открыться без выключения предыдущих, и счетчик работать не будет.

Резисторы $R_{31} - R_{40}$ стабилизируют работу тиристоров. С этой точки зрения их сопротивления должны быть как можно меньше (особенно в случае отсутствия резистора R_{41} в общей катодной цепи). Однако следует учитывать, что эти резисторы шунтируют цепи входного сигнала, и поэтому их сопротивление следует подбирать для каждого конкретного случая с учетом мощности источника входного сигнала, температурных условий работы счетчика и типов примененных тиристоров. Обычно сопротивления этих резисторов находятся в пределах от 100 *ом* до 10 *ком*, причем для более мощных тиристоров применяют меньшие номиналы.

Емкости конденсаторов $C_{21} - C_{30}$ ($C_р$) зависят от требований к длительности входного импульса, необходимого для открывания тиристоров. Если эти импульсы прямоугольны и имеют амплитуду U_m, то емкость $C_р$ выбирают из условия

$$\frac{T_{мин}}{3\Sigma R} \geqslant C_р \geqslant \frac{0,43 t_{вкл}}{R_у lg U_m / U_{спр}},$$

где $t_{вкл}$ — время включения тиристора;

$U_{спр}$ — напряжение спрямления;

$R_у$ — сопротивление резистора, включенного между управляющим электродом тиристора и минусом источника питания,

ΣR — суммарное сопротивление зарядной цепи конденсатора $C_р$ (сопротивление последовательно соединенных резисторов R_{11}, R_{21}, $R_{31} - R_{20}$, R_{30}, R_{40}).

Конденсаторы $C_{11} - C_{20}$ вместе с резисторами $R_{11} - R_{20}$ делают счетчик малочувствительным к разбросу параметров тиристоров. Постоянные времени цепей $R_{11}C_{11} - R_{20}C_{20}$ должны быть такими, чтобы конденсаторы $C_{11} - C_{20}$ успевали разряжаться через резисторы $R_{11} - R_{20}$ в промежутках между двумя входными импульсами при максимальной частоте счета.

Конструкция счетчика может быть любой. При правильной сборке и исправных деталях он начинает работать сразу без налаживания. Необходимо только проследить, чтобы токи в цепях управляющих электродов тиристоров не превышал 15 *ма*, что может быть при мощном источнике входных импульсов. В этом случае его следует подключать к зажиму «вход» счетчика через резистор, сопротивление которого рассчитывается по формуле:

$$R\,(ком) = \frac{U_m\,(в)}{15},$$

где U_m — амплитуда входных импульсов.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ЕМКОСТНОЕ РЕЛЕ

Предлагаемое реле, на основе которого могут быть разработаны различные аттракционы для клубов и парков культуры и отдыха, работает следующим образом: генератор ВЧ на транзисторе T_1 при отсутствии внешней емкости, влияющей на контур $L_1C_2C_3$, вырабатывает напряжение с частотой 75 *кгц*. Через буферный каскад — эмиттерный повторитель на транзисторе T_2 напряжение генератора подается на умножитель добротности, контур L_4C_6 которого настроен на ту же частоту, что и генератор и далее на диодный ограничитель (диод $Д_2$). Ограниченный отрицательный импульс напряжения поступает на базу транзистора T_4 первого исполнительного каскада и открывает его. В это время транзистор T_5 второго исполнительного каскада будет закрыт и обмотка реле P_1, которая находится в коллекторной цепи T_5, обесточена. Уровень ограничения сигнала диодом $Д_2$ можно менять, подбирая резистор R_9.

Когда в контур $L_1C_2C_3$ будет внесена внешняя емкость $C_р$ частота генератора уменьшится на 4—5 *кгц* и окажется вне полосы пропускания каскада умножителя добротности. Отрицательное напряжение на базе T_4 будет отсутствовать и этот транзистор закроется, а T_5 откроется и реле P_1 сработает. К его контактам можно подключить любой исполнительный механизм (звуковой генератор и др.).

Умножитель добротности представляет собой недовозбужденный генератор с положительной обратной связью, которая подается из эмиттерной цепи транзистора T_3 на контур L_4C_6. Степень обратной связи можно изменять, подбирая резистор R_7. Полоса пропускания умножителя добротности при номиналах деталей, указанных на схеме, на уровне 3 *дб* составляет около 400 *гц*.

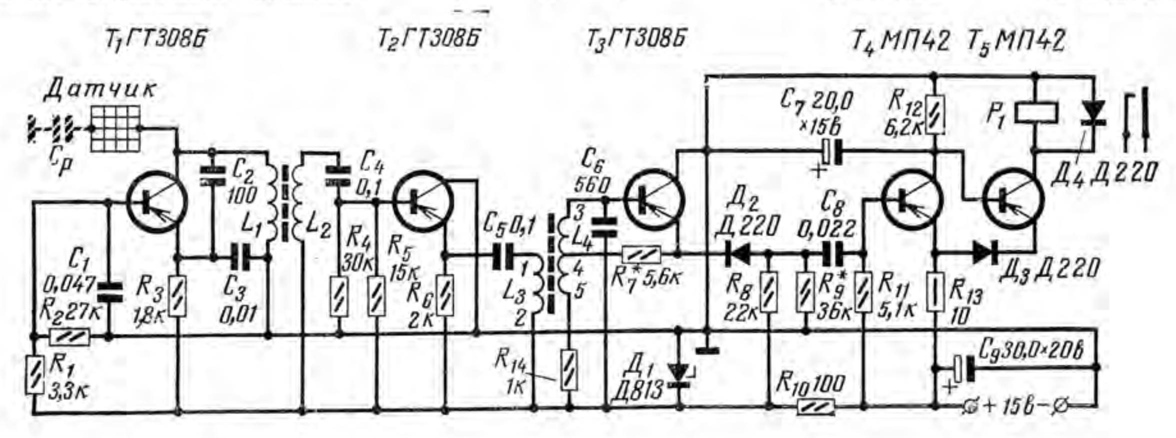
Катушки L_1, L_2, L_3 и L_4 размещены в броневых сердечниках СБ-23-17а (СБ-3а). Их намоточные данные указаны в таблице.

Обозначение по схеме	Индуктивность, *мгн*	Число витков	Марка и диаметр провода, *мм*
L_1	30	800	ПЭЛ 0,12
L_2	—	40	ПЭЛ 0,12
L_3	—	20	ПЭЛШО 0,1
L_4	8,7	2×200	ПЭЛШО 0,1

Реле P_1 имеет ток срабатывания 45—50 *ма* и сопротивление обмотки постоянному току 200 *ом* (например РСМ—1, паспорт Ю 1718143).

Налаживание емкостного реле сводится к настройке умножителя добротности. На время настройки необходимо сорвать колебания ВЧ генератора, соединив коллектор транзистора T_1 с отрицательным полюсом источника питания. После этого уменьшают сопротивление резистора R_7 до такого значения, при котором каскад умножителя добротности начнет генерировать колебания, по форме близкие к синусоидальным. Когда это будет достигнуто, увеличивают сопротивление резистора R_7 на 20—30%. Генерация должна прекратиться и каскад на транзисторе T_3 перейдет в режим умножения добротности. Затем настраивают контур умножителя добротности с помощью подстроечного сердечника СБ-23-17а точно на частоту ВЧ генератора по максимуму показаний лампового вольтметра, присоединенного к эмиттеру транзистора T_3. Эффективное значение ВЧ напряжения на эмиттере T_1 должно составлять 5—7 *в*.

г. Воронеж **И. СКЛЯРЕВСКИЙ**



СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

СЛАБОТОЧНЫЕ СЕЛЕНОВЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛИ

Инж. Г. БЕЛОВ, инж. П. ЛУНЕВ, инж. В. КАЗАКОВ

Слаботочные селеновые выпрямители (рис. 1) представляют собой набор селеновых шайб *2*, помещенных в пластмассовый цилиндрический корпус *1*. С торцов корпус выпрямителя закрывается металлическими выводами *4* и заливается компаундом. Для обеспечения надежного контакта шайбы в корпусе сжимаются пружиной *3*. Для обозначения проводящего направления торцы корпуса выпрямителя окрашивают в разные цвета: катод — красный, анод — синий.

Отечественной промышленностью выпускается три типа слаботочных селеновых выпрямителей: ТВС, АВС и ФВС.

Выпрямители типа ТВС являются наиболее термостойкими, обладают лучшей временной стабильностью обратной характеристики по сравнению с остальными. Но они являются и наиболее дорогими.

Эксплуатационные свойства выпрямителей АВС и ФВС почти одинаковы, однако выпрямители ФВС имеют значительно меньшие габариты в сравнении с АВС и ТВС. Производство выпрямителей ФВС освоено сравнительно недавно. В настоящее время они являются самыми дешевыми высоковольтными выпрямителями из всех типов полупроводниковых диодов и имеют самый большой срок службы. В табл. 1 приведены некоторые эксплуатационные данные селеновых слаботочных выпрямителей.

Величина тока нагрузки выпрямителя определяется диаметром селеновых шайб. В табл. 2 приведены значения классификационного прямого и обратного токов, а также габаритные размеры различных типов выпрямителей.

Чем из большего количества шайб собран выпрямитель, тем большее напряжение может быть к нему подведено. Классификация слаботочных селеновых выпрямителей в зависимости от подводимого напряжения приведена в табл. 3—5.

Таблица 1

Условия эксплуатации	Тип выпрямителя		
	ТВС	АВС	ФВС
Интервал рабочих температур, °С	−60÷+90	−60÷+60	−60÷+60
Относительная влажность при +25° С, %	98	98	98
Постоянное ускорение	100 g	—	25 g
Ударные ускорения	10 g	—	25 g
Вибрационные ускорения	10 g	10 g	10 g
Рабочая частота, *гц* *	3000	1000	1000
Срок службы, *час*	5000	10000	25000

* В настоящее время проведены работы, подтверждающие полную работоспособность селеновых выпрямителей на частотах до 40 *кгц*.

На рис. 2 приведена усредненная вольтамперная характеристика селенового выпрямителя в относительных единицах. Для получения вольтамперной характеристики для каждого конкретного селенового выпрямителя необходимо координаты оси прямого тока и обратного напряжения умножить на соответствующие значения классификационного тока $I_{класс}$ и классификационного напря-

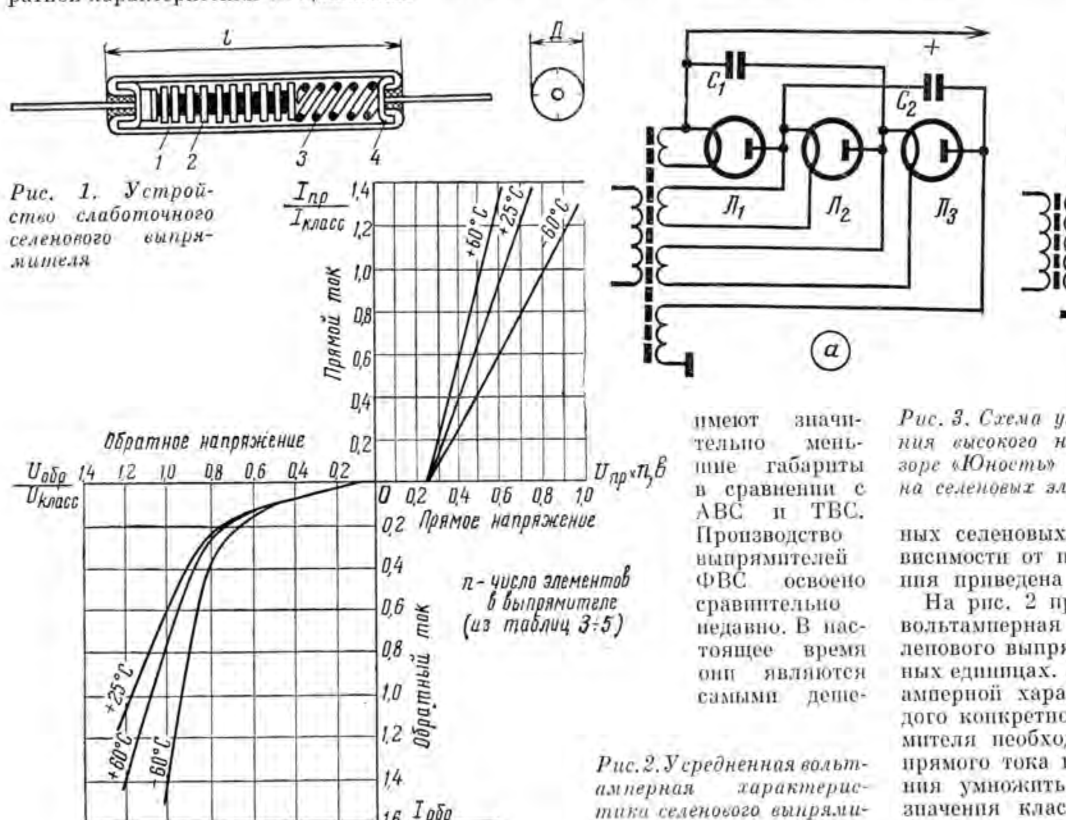


Рис. 1. Устройство слаботочного селенового выпрямителя

Рис. 2. Усредненная вольтамперная характеристика селенового выпрямителя.

Рис. 3. Схема умножения для получения высокого напряжения в телевизоре «Юность» (а — на лампах; б — на селеновых элементах).

Таблица 2

Тип выпрямителя	Параметры			
	Прямой классификационный ток $I_{класс}$, *ма*	Максимальный обратный ток $I_{обр.макс}$, *мка*	Диаметр корпуса *Д*, *мм*	Диаметр шайбы, *мм*
ТВС-7	7,5	90	8,6	7,2
ТВС-12	25	130	14,5	12,5
АВС-1	1,2	26	6,1	5
АВС-6	6	110	8,6	7,2
ФВС-5	1,2	25	6,1	5
ФВС-7	6	50	9	7,2

жения $U_{класс}$, а координаты оси прямого напряжения — умножить на число селеновых элементов *n* в выпрямителе (данные см. в табл. 3—5).

Величина выпрямленного напряжения для случая однополупериодного выпрямления с активной нагрузкой определяется по формуле $U_{выпр}=0{,}45\ U_{под} - nU_{пр} - R_н I_{обр}$,

где $U_{выпр}$ — среднее значение выпрямленного напряжения, *в*;

$U_{под}$ — напряжение подводимое к однополупериодному выпрямителю, *в*;

$U_{пр}$ — прямое падение напряжения на одном селеновом элементе, зависящее от величины тока нагрузки и типа селенового элемента, *в*;

$R_н$ — сопротивление нагрузки, *ом*;

$I_{обр}$ — величина обратного тока, *а*.

Слаботочные селеновые выпрямители широко применяются в различных радиотехнических устройствах. Они могут быть использованы во всех случаях, когда требуется выпрямить переменное напряжение со сравнительно небольшим током нагрузки.

В некоторых случаях применение слаботочных селеновых выпрямителей даже предпочтительнее других типов выпрямителей. Если требуется выпрямить большие величины переменных напряжений от нескольких сот вольт до нескольких сот киловольт, используется одно из основных свойств селеновых выпрямителей — мягкая обратная характеристика, позволяющая соединять последовательно практически любое количество выпрямителей без каких-либо выравнивающих элементов.

Селеновые слаботочные выпрямители используются в выпрямительных цепях с импульсным характером нагрузки, когда амплитуда тока нагрузки во много раз превышает среднее значение тока. Например, в генераторах импульсных напряжений или в случае выпрямления высокого напряжения строчного трансформатора телевизора, а также при построении схем умножения напряжения для получения высокопотенциальных электрических полей. При этом схема умножителя (рис. 3) построенная на селеновых выпрямителях, оказывается во много раз дешевле и удобнее ламповой.

Таблица 3

Классификационное напряжение $U_{класс}$, *в*	Число элементов в выпрямителе, *n*	АВС-1		АВС-6	
		Тип выпрямителя	Длина выпрямителя *l*, *мм*	Тип выпрямителя	Длина выпрямителя *l*, *мм*
30	2	АВС-1-30М	21	АВС-6-30М	23
60	3	АВС-1-60М	23	АВС-6-60М	25
90	4	АВС-1-90М	25	АВС-6-90М	27
120	5	АВС-1-120М	27	АВС-6-120М	29
150	6	АВС-1-150М	29	АВС-6-150М	31
210	9	АВС-1-210М	31	АВС-6-210М	35
270	11	АВС-1-270М	35	АВС-6-270М	37
330	11	АВС-1-330М	39	АВС-6-330М	41
420	17	АВС-1-420	43	АВС-6-420М	47
510	21	АВС-1-510М	49	АВС-6-510М	51
600	24	АВС-1-600М	55	АВС-6-600М	57
720	29	АВС-1-720М	61	АВС-6-720М	65
840	34	АВС-1-840М	69	АВС-6-840М	71
1000	40	АВС-1-1000М	77	АВС-6-1000М	81

Таблица 4

Классификационное напряжение $U_{класс}$, *в*	Число элементов в выпрямителе, *n*	ТВС-7		ТВС-12	
		Тип выпрямителя	Длина корпуса *l*, *мм*	Тип выпрямителя	Длина корпуса, *l*, *мм*
100	3	ТВС-7-11М	26	ТВС-12-11М	29
100	4	ТВС-7-11	26	ТВС-12-11	29
200	5	ТВС-7-12М	28	ТВС-12-12М	31
200	7	ТВС-7-12	30	ТВС-12-12	33
300	7	ТВС-7-13М	30	ТВС-12-13М	33
300	10	ТВС-7-13	34	ТВС-12-13	36
500	12	ТВС-7-14М	36	ТВС-12-14М	38
500	17	ТВС-7-14	42	ТВС-12-14	45
750	17	ТВС-7-15М	42	ТВС-12-15М	45
750	25	ТВС-7-15	50	ТВС-12-15	53
1000	23	ТВС-7-16М	50	ТВС-12-16М	53
1000	34	ТВС-7-16	60	ТВС-12-16	63
1500	34	ТВС-7-17М	65	ТВС-12-17М	69
1500	50	ТВС-7-17	83	ТВС-12-17	87
1800	44	—	—	ТВС-12-18М	69
1800	60	—	—	ТВС-12-18	87
2000	45	ТВС-7-18М	79	ТВС-12-19М	83
2000	68	ТВС-7-18	102	ТВС-12-19	107
3000	68	ТВС-7-19М	111	—	—

Таблица 5

Классификационное напряжение $U_{класс}$, *в*	Число элементов в выпрямителе, *n*	ФВС-5		ФВС-7	
		Тип выпрямителя	Длина корпуса *l*, *мм*	Тип выпрямителя	Длина корпуса *l*, *мм*
50	2	5ГЕ2АФ	20	7ГЕ2АФ	23
100	4	5ГЕ4АФ	20	7ГЕ4АФ	23
200	8	5ГЕ8АФ	20	7ГЕ8АФ	23
300	12	5ГЕ12АФ	20	7ГЕ12АФ	23
400	16	5ГЕ16АФ	30	7ГЕ16АФ	31
500	20	5ГЕ20АФ	30	7ГЕ20АФ	31
600	24	5ГЕ24АФ	30	7ГЕ24АФ	31
800	32	5ГЕ32АФ	30	7ГЕ32АФ	31
1000	40	5ГЕ40АФ	30	7ГЕ40АФ	31
1500	60	5ГЕ60АФ	36	7ГЕ60АФ	38
2000	80	5ГЕ80АФ	42	—	—
2500	100	5ГЕ100АФ	48	—	—
3500	140	5ГЕ140АФ	60	—	—
5000	200	5ГЕ200АФ	70	—	—

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Как повысить чувствительность «Бестрансформаторного УНЧ» («Радио», 1970, № 2, стр. 29—30)?

Если работа «Бестрансформаторного УНЧ» без регулировки тембра удовлетворяет его владельца, или он уже ввел регулировку тембра по способу, предложенному автором статьи, и требуется только повысить чувствительность усилителя по входу (чтобы он мог работать от источников сигнала развивающих менее 250 *мв*), то дополнительное усиление можно получить при помощи усилителя построенного по схеме рис. 1.

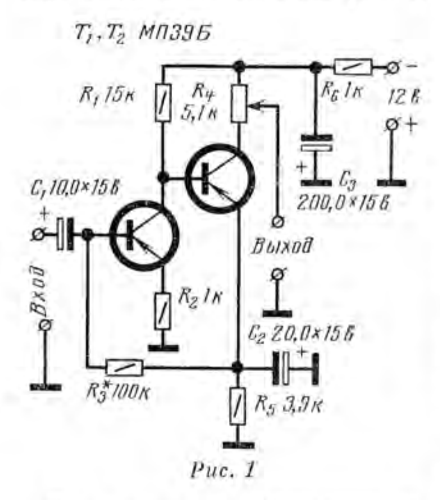


Рис. 1

Для повышения стабильности работы и уменьшения влияния на режим работы усилителя изменений со временем (или под действием температуры) параметров транзисторов, оба его каскада охвачены отрицательной обратной связью по постоянному току (цепочка $R_5C_2R_3$). Глубина обратной связи регулируется подбором величины сопротивления резистора R_3. Чем оно меньше, тем сильнее обратная связь.

Так как дополнительный усилитель имеет непосредственную связь между каскадами, то он обладает хорошей формой частотной и фазовой характеристик и при совместной работе с «Бестрансформаторным УНЧ» частотная характеристика объединенного устройства практически не ухудшается. Чувствительность же повышается до 25 *мв*. Понизить чувствительность, в случае необходимости, не трудно. Для этого достаточно включить в дополнительном усилителе между входным зажимом и левым, по схеме, выводом конденсатора C_1 резистор сопротивлением около одного килоома, который вместе с входным сопротивлением первого усилительного каскада образует делитель напряжения. Вследствие этого подводимое к базе напряжение уменьшится.

Регулятором усиления служит переменный резистор R_4 (коллекторная нагрузка второго усилительного каскада). Этот резистор желательно выбрать с логарифмической зависимостью изменения сопротивления.

Зажимы питания дополнительного усилителя соединяются с соответствующими зажимами «Бестрансформаторного УНЧ». Потребление тока от источника питания, при подключении дополнительного усилителя, возрастет не более чем на 2,5 *ма*. Зажимы «Выход» соединяются непосредственно с зажимами «Вход» «Бестрансформаторного УНЧ».

Если необходимо не только повысить чувствительность усилителя, но и ввести типовую систему раздельной регулировки тембра по высшим и низшим частотам, то дополнительный усилитель собирается по схеме рис. 2. Чувствительность объединенного устройства с этим дополнительным усилителем 30 *мв*. Диапазон регулировки усиления на частотах 50 *гц* и 12 *кгц* ±14 *дб*. К «Бестрансформаторному УНЧ» усилитель по схеме рис. 2 подключается также, как и усилитель по схеме рис. 1.

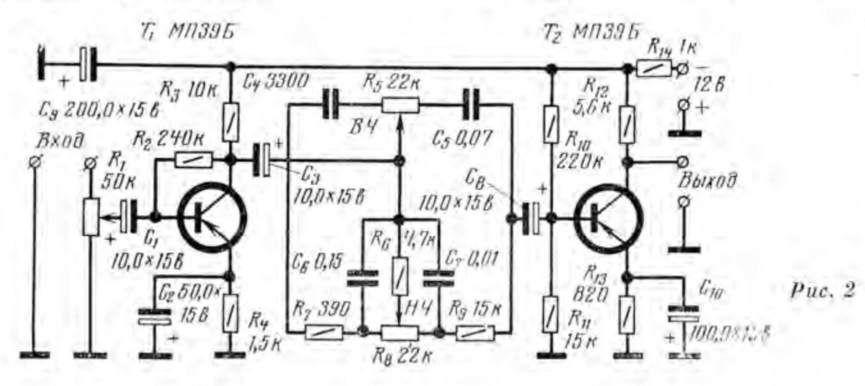


Рис. 2

Для работы в дополнительных усилителях желательно подобрать малошумящие транзисторы типа МП39Б, с коэффициентом усиления по току 55—60 (в первых каскадах) и 40—50 (во вторых каскадах). Из описанных в журнале любительских конструкций приборов для проверки транзисторов, выявить шумящие транзисторы позволяет только «Испытатель со звуковой индикацией» (см. «Радио», 1968, № 3, стр. 50—51).

Каковы данные реле и конструкция электродов датчиков в регуляторах уровня, схемы которых приведены в журнале «Радио» № 7 за 1969 год (стр. 43)?

В схеме регулятора на одном транзисторе (рис. 1 в статье) применено реле постоянного тока типа МКУ-48 на 12 *в*, паспорт РУ4.501.089Д с шифром РУ (или паспорт Ш1719089 с шифром Ш). Ток срабатывания реле 0,09 *а*, число витков обмотки — 2100 (провод ПЭЛ 0,21), сопротивление обмотки — 85 *ом*, число контактов — 4, из них два нормально замкнутых и два нормально разомкнутых.

В триггерной схеме регулятора (рис. 2 в статье) применено реле постоянного тока типа РС13, паспорт РС4.523.018 (старый паспорт У1718032/Э), модификация РС1340. Число витков обмотки 6250 (провод ПЭЛ 0,11), сопротивление обмотки — 400 *ом*, ток срабатывания — 37 *ма*, ток отпускания — 7 *ма*, нормальный ток — 60 *ма*.

В качестве кондуктометрических датчиков предельных значений уровня как в первой, так и во второй схемах можно применить металлические стержни или трубки диаметром 10—20 *мм*, длиной 150—250 *мм*, которые должны быть тщательно изолированы от металлического корпуса объекта. Хорошим изолятором является фторопласт-4, выдерживающий высокие температуры (до +250° С) и имеющий хорошие изоляционные качества.

В регуляторах уровня воды на Трилесском спиртовом заводе авторы применили в качестве датчиков защитные трубки типовых датчиков температуры (термопар или термометров сопротивления), а в качестве изоляционных материалов использовали эбонит.

Ответы на вопросы по статье «Прибор для подбора транзисторов» («Радио», 1969, № 5)

Почему при использовании в качестве сердечника трансформатора Tp_1 пластин Ш20×20 мм (площадь

окна 10 см²), рекомендованных автором, не помещается указанное в статье число витков обмоток? Каковы напряжения на обмотках 3—4; 4—5; 6—7; 7—8?

В статье допущена неточность: неправильно указан диаметр провода первичной обмотки трансформатора (выводы 1—2). Он должен быть не 0,4, а 0,2. Данные остальных обмоток указаны правильно.

Напряжения на обмотках 3—4 и 4—5 должны быть равными, с неискаженным амплитудным значением 12 *в*, а на обмотках 6—7 и 7—8—4 *в* (амплитудное значение).

К какому источнику питания подключаются зажимы «+» и «—» 10 в?

К выводам 10 *в* подключается источник стабилизированного напряжения (10 *в*; 2,5 *а*), собранный в виде отдельного блока по схеме, приведенной в журнале «Радио» № 9 за 1961 год (стр. 63) с небольшими изменениями, а именно: число витков вторичной обмотки силового трансформатора $Тр_1$ уменьшено до 70 витков; вместо двух стабилитронов Д813 (в цепи базы транзистора $Т_1$) применен один типа Д810; транзистор П4Д ($Т_2$) заменен П216, а диоды Д302 ($Д_1$— $Д_4$) — диодами типа Д242.

Почему на схеме прибора имеется два вывода, обозначенных буквой «б» ?

Один из двух выводов (идущий к тумблеру $Вк_1$) обозначен буквой «б» ошибочно. Он не должен иметь никакого обозначения, как и второй (верхний по схеме) вывод сетевого провода.

Где можно более подробно ознакомиться с принципом работы прибора?

Принцип работы прибора достаточно подробно изложен в статье К. Козлова и Н. Преображенского «Приставка к электронному осциллографу ЭО-7 для визуального подбора транзисторов», опубликованной в сборнике «Полупроводниковые приборы и их применение» под редакцией А. Я. Федотова, выпуск 7, 1961 г., стр. 137.

Правильно ли показано положение переключателя $В_1$ в блоке $У_1$, изображенного на схеме электрофона «Аккорд» («Радио», 1970, № 7, стр. 17); как подключается звукосниматель на вход усилителя электрофона?

Нет, неправильно, так как при одновременном замыкании верхних и нижних контактов $В_1$ блока $У_1$, как показано на схеме, цепь звукоснимателя окажется замкнутой накоротко. Поэтому при включении цепи электродвигателя $ЭД_1$ нижние контакты $В_1$ должны быть замкнуты, а верхние — разомкнуты. В этом случае верхний по схеме провод от звукоснимателя через разъем $Шр_1$, контакты $В_1$, $В_2$ блока $У_2$, разъем $Шр_3$— $Шр_1$, резисторы $У_1$, R_2 и конденсатор $С_2$ (блок $У_3$) будет подключен к базе транзистора $Т_1$, а нижний по схеме провод от звукоснимателя будет заземлен помимо верхних контактов $В_1$ блока $У_1$.

Каковы основные данные блоков конденсаторов переменной емкости (КПЕ), применяемых в транзисторных приемниках и возможна ли замена блока КПЕ одного типа блоком другого типа?

В транзисторных приемниках применяются блоки КПЕ как с воздушным, так и с твердым диэлектриком. КПЕ с воздушным диэлектриком, как известно, отличаются большей точностью установки емкости, меньшими диэлектрическими потерями и более высокой стабильностью, но имеют бо́льшие размеры, чем конденсаторы с твердым диэлектриком. Поэтому первые, как правило, применяются в приемниках настольного типа и в некоторых моделях переносных приемников, вторые — в малогабаритных приемниках. Основные данные блоков КПЕ приведены в таблице.

При решении вопроса о возможности замены блока КПЕ одного типа блоком другого типа прежде всего нужно выяснить, позволяет ли имеющееся на плате (в корпусе) приемника место разместить конденсатор другого типа. Не менее важно подобрать конденсатор и по минимальной и максимальной емкости секций, так как при значительной разнице этих емкостей потребуется переделка катушек входных и гетеродинных контуров приемника или принять другие меры, с тем чтобы рабочий диапазон приемника при замене блоков оставался неизменным. Кроме того, необходимо учесть, что большинство блоков КПЕ с твердым диэлектриком выпускаются с вмонтированными в них четырьмя подстроечными конденсаторами, но некоторые блоки (КПТМ, КПТМ-1, КПЕ) таких конденсаторов не имеют. Поэтому если, например, заменить блок типа КПТМ-4 на блок КПТМ-1 (последний не имеет подстроечных конденсаторов), то придется устанавливать в приемнике дополнительно четыре подстроечных конденсатора, хотя емкости секций этих блоков почти одинаковы.

И последнее, на что следует обратить внимание при замене блоков КПЕ — это верньерное устройство приемника. Дело в том, что ряд блоков КПЕ снабжены верньерным

Тип блока	Емкость секции блока, *пф*		Емкость подстроечных конденсаторов, *пф*	В каком приемнике установлен блок
	минимальная	максимальная		
КПЕ	12	495	—	«Родина-60 М1», «Родина-65», «Эфир», «Эфир М», Эфир-67»
КПЕ	10	365	—	«Спидола», ВЭФ-Спидола-10, ВЭФ-12
КПЕ с верньером	9	260	—	«Атмосфера», «Атмосфера-2», «Атмосфера-2М»
КПЕ	9	270	—	«Альпинист»
КПЕ	5	240	—	«Гиала»
КПВМ	8,5	260	—	«Банга», «Соната», «Меридиан»
КПЕ-3 с верньером	7	180	3—7	«Нева», «Мир», «Ласточка», «Ласточка-2», «Сатурн»
КПЕ-3 с верньером	7	210	3—7	«Нева-2»
КПЕ-3	7	240	2,5—7	«Алмаз»
КПЕ-3 с верньером	6	250	2,5—7	«Киев-7», «Планета»
КПЕ-5 с верньером	5	240	2—12	«Топаз-2», «Сокол»
КПЕ-5	5	240	2,5—12	«Сокол», «Сокол-2», «Сокол-4», «Спорт-2», «Космонавт», «Сувенир», «Мрия»
КПТМ	4	220	—	«Гауя», «Селга»
КПТМ-1	6	260	—	«Рига-301» («Вега»)
КПТМ-4	5	260	2—8	«Юпитер», «Сигнал», «Нейва», «Этюд», «Орбита»
КПЕ	3	150	—	«Космос», «Космос-М», «Рубин», «Орленок»
КПЕ	2	120	—	«Сюрприз»

Примечание. Первые 6 блоков КПЕ — с воздушным диэлектриком, остальные — с твердым.

устройством, а в блоках, которые такого устройства не имеют, замедление на ось КПЕ передается через соответствующие шкивы, насаженные на ручке настройки приемника и на оси КПЕ.

Поскольку основные типы блоков КПЕ с твердым диэлектриком (КПЕ-3, КПЕ-5, КПТМ, КПТМ-1, КПТМ-4) имеют незначительную разницу по емкости, то они могут быть взаимозаменяемы, если подходят по остальным параметрам. Если при такой замене рабочий диапазон приемника окажется несколько сдвинутым в ту или другую сторону или нарушится сопряжение настроек входных и гетеродинных контуров, то их можно подогнать с помощью подстроечных сердечников катушек и подбором емкости подстроечных конденсаторов.

Изложенные выше соображения всецело относятся и к конденсаторам с воздушным диэлектриком, за исключением блока КПЕ приемников модели «Спидола», емкость которого значительно отличается от других. Поэтому при замене блока в этих приемниках, например, стандартным блоком КПЕ (12—495 *пф*), необходимо последовательно со статорными (неподвижными) пластинами в каждой секции КПЕ подключить постоянные конденсаторы емкостью по 1390 *пф*. Это позволит добиться нормального сопряжения настроек контуров без переделки высокочастотных катушек и замены их сопрягающих элементов.

Как определить по цветным меткам на экранах фильтров ПЧ от радиоприемника «Селга» («Радио», 1964, № 10) назначение фильтров?

В приемнике «Селга» имеется всего четыре фильтра ПЧ. Из них два первых фильтра ($L_9L_{10}C_{13}$; $L_{11}L_{12}C_{14}$), составляющих фильтр сосредоточенной селекции, обозначены соответственно красной и коричневой метками (точками), нанесенными на экранах фильтров. Третий фильтр ($L_{13}L_{14}C_{18}$), включенный в коллекторную цепь транзистора T_2 первого каскада усилителя ПЧ, обозначен желтой меткой. Последний, четвертый, фильтр ($L_{15}L_{16}C_{21}$) в коллекторной цепи транзистора T_3 обозначен белой меткой.

Каковы намоточные данные катушек «SSB возбудителя повышенной эффективности» («Радио», 1969, № 9)?

В качестве катушек L_1L_2, L_3L_4 и L_5L_6 в возбудителе использованы трансформаторы первого контура фильтра ПЧ радиоприемника «Космос». Они намотаны на трехсекционных каркасах и помещены в стандартные броневые сердечники из феррита 600 НН диаметров 8,6 *мм*. Контурные катушки L_2, L_3 и L_6 намотаны проводом ЛЭ 5×0,06 и содержат по 96 витков, индуктивность катушек 234 *мкгн*, добротность порядка 140. Катушки связи L_1, L_4 и L_5 содержат по 20 витков провода ПЭВ-1 0,08.

Трансформатор L_7L_8 намотан на пластмассовом каркасе диаметром 10 *мм*. Катушка L_7 имеет 20 витков провода ПЭВ-1 0,41 с отводами через каждые 5 витков. Общая длина намотки 20 *мм*. Катушка связи L_8 намотана проводом ПЭЛШО 0,15 и содержит 6 витков, размещенных поверх катушки L_7 (в центре).

Катушка гетеродина L_9 выполнена на керамическом каркасе диаметром 15 *мм* и содежит 25 витков провода ПЭВ-1 0,41, намотанных рядовой намоткой (с сильным натяжением).

Индуктивность дросселей $Др_1$ и $Др_2$ может лежать в пределах 2—10 *мгн*.

В радиоле «Белорусь-103» («Радио», 1969, № 10) применена новая схема фильтра выпрямленного напряжения. Чем она отличается от схемы обычного фильтра? Правильно ли на схеме показана полярность включения диодов $Д_{3-5}$ и $Д_{3-6}$; как работает схема АРУ радиолы?

В последние годы разработчики стали уделять большое внимание качеству звучания радиол. Это связано с расширением полосы воспроизведения как в области высоких, так и в области низких звуковых частот, и

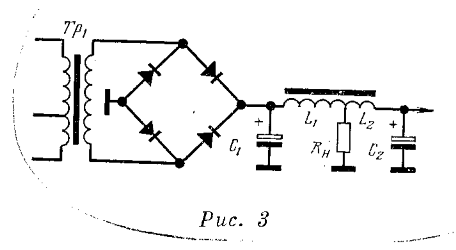


Рис. 3

резким повышением качества воспроизведения принимаемых радиостанций. Соответственно выросли требования и к уровню фона звуковоспроизводящих устройств. Для повышения параметров приемника по уровню фона потребовалось значительно улучшить фильтрацию выпрямленного напряжения. С этой целью в радиоле «Белорусь-103» применена резонансная система фильтра, которая работает следующим образом.

Дроссель $Др_1$ нужно рассматривать как две индуктивности L_1 и L_2 (рис. 3). Емкость C_1 и индуктивность L_1 образуют г-образный LC фильтр, к которому подключена нагрузка $R_н$ (анодная цепь приемника). Индуктивность L_2 и емкость C_2 образуют последовательный резонансный контур, настроенный на частоту пульсации выпрямителя 100 *гц* и подключенный параллельно нагрузке $R_н$. Этот контур на частоте 100 *гц* обладает значительно меньшим сопротивлением, чем нагрузка $R_н$. Таким образом, пульсирующее напряжение не поступает в анодные цепи радиолы, а через контур L_2C_2 замыкается на источник питания.

Примененная в радиоле схема фильтра проста, экономична и по электрическим параметрам не уступает сложным многозвенным фильтрам.

Полярность включения диодов $Д_{3-5}$ и $Д_{3-6}$ на схеме радиолы показана неправильно. Она должна быть обратной. Схема АРУ радиолы работает так. Напряжение сигнала ПЧ через конденсатор C_{3-34} поступает на анод диода $Д_{3-6}$, который является детектором системы АРУ. Нагрузкой детектора являются резисторы R_{3-21}, R_{3-22} и конденсатор C_{3-28}.

Для усиления слабых сигналов применена задержка управляющего напряжения АРУ, подаваемого на блоки высокой и промежуточной частоты. Она осуществляется благодаря наличию диода $Д_{3-5}$, на анод которого подается положительное напряжение, снимаемое с делителя $R_{3-11}R_{3-21}$. При слабых сигналах, не превышающих положительного напряжения на аноде диода $Д_{3-6}$, последний открыт и шунтирует цепи, подающие напряжение АРУ на блоки ВЧ и ПЧ.

В том случае, когда напряжение на аноде диода $Д_{3-6}$ превышает положительное напряжение на диоде $Д_{3-5}$, последний запирается и напряжение АРУ поступает на блоки ВЧ и ПЧ. Это дает возможность не подзапирать лампы блоков, а получить от них максимальное усиление сигналов слабых станций.

В подготовке материалов для раздела «Наша консультация» по письмам И. Бородачева (г. Одесса), Н. Шестеля (г. Орша), А. Турцова, В. Богачева (г. Москва), В. Шарова (Челябинская область), А. Втюрина (г. Москва), В. Васнева (г. Киев), П. Ильина (Московская область) и других читателей приняли участие авторы и консультанты: И. Глыбин, Г. Резниченко, Ю. Солнцев, З. Лайшев, А. Беспальчик, С. Школьник.

Содержание журнала «Радио» за 1970 год

(СОКРАЩЕННОЕ)
ПЕРВОЕ ЧИСЛО ОБОЗНАЧАЕТ НОМЕР ЖУРНАЛА,
ВТОРОЕ — СТРАНИЦУ (НАЧАЛО И КОНЕЦ СТАТЬИ)

ДЛЯ ЮНЫХ. ПРАКТИКУМ НАЧИНАЮЩИХ

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

У НАШИХ ДРУЗЕЙ

НА ВЫСТАВКАХ В МОСКВЕ

ЗА РУБЕЖОМ

ИХ НРАВЫ

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

(*Окончание. Начало см. на стр. 41*)

реть почти непрерывно при очень большом уровне громкости.

Настройка «ЛЭТИ» сводится к правильной установке положения контактов K_1. Палец барабана счетчика кадров при вращении должен касаться только длинной контактной пластины, которая вместе с тем должна отгибаться на угол, достаточный для надежного удара в контактах.

Подготавливая аппаратуру к работе, на «ЛЭТИ» устанавливают первый кадр диафильма. Приставку включают при замкнутых контактах $Вк_2$, а магнитную ленту на магнитофоне ставят в исходное положение для воспроизведения текста к первому кадру. Чтобы приборы перевести на совместную автоматическую работу, надо включить «ЛЭТИ» на проекцию первого кадра, переключить магнитофон из положения «*Стоп*» на «*Воспроизведение*» и выключить $Вк_2$ на все время автоматической работы приборов. Через 4 *сек* после окончания воспроизведения звука к первому кадру сработает реле приставки, в результате чего электродвигатель магнитофона отключится, а электродвигатель «ЛЭТИ» включится (контактами P_1^1 реле P_1) и начнет протягивать диафильм для установки кадра. Установка второго кадра заканчивается кратковременным замыканием контактов K_1. При этом реле P_1 сработает и переключит свои контакты (P_1^1 и P_1^2) с выдержкой времени 8 *сек*. Теперь отключится электродвигатель «ЛЭТИ», а электродвигатель магнитофона включится. Поскольку примерно через 4 *сек* от магнитофона поступит сигнал, то продолжительность работы магнитофона будет определяться не начальной выдержкой времени, равной 8 *сек*, а длительностью воспроизведения всего текста к данному кадру диафильма. Через 4 *сек* после прекращения звука вновь сработает реле P_1, электродвигатели переключатся и будут далее работать согласованно до конца всей программы.

(*Окончание. Начало см. на стр. 49*)

Теперь налаживание приемника сводится только к подбору сопротивления резистора R_1 (чтобы установить коллекторный ток в пределах 1—1,5 *ма*) и оптимальной связи между катушками L_1 и L_2. Если усилитель ВЧ самовозбуждается, то следует поменять местами включение выводов катушек L_2 или L_3.

Четвертый этап — превращение второго каскада усилителя ВЧ в рефлексный. Для этого надо в коллекторную цепь транзистора T_2 включить низкочастотную нагрузку, переключить на нее входной электролитический конденсатор усилителя НЧ (на рис. 3— C_7), поменяв при этом полярность его включения, диод $Д_2$ и конденсатор C_6 исключить, а бывшим нагрузочным резистором детекторного каскада соединить диод $Д_1$ с цепью базы транзистора. Получится рекомендуемый рефлексный приемник 2-V-3.

Эксперименты показывают, что приемник 2-V-2 с двумя диодами в детекторном каскаде работает примерно так же, как рефлексный 2-V-3. Он к тому же менее склонен к самовозбуждению, чем рефлексный. И если радиолюбителю не удается добиться устойчивой работы рефлексного приемника, он может вернуться к приемнику 2-V-2 с детектором на двух диодах, включенных по схеме удвоения напряжения.

Наши советы в равной степени относятся и к практике сборки аналогичных приемников из наборов деталей «Радиоконструктор № 2», выпускаемых Московским опытно-экспериментальным школьным заводом. Каждый такой набор включает все детали, необходимые для сборки рефлексного приемника 2-V-3. Стоимость набора — 8 руб.

Главный редактор **Ф. С. Вишневецкий**

Редакционная коллегия: И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, К. В. Иванов, Н. В. Казанский, Т. П. Каргополов, Г. А. Крапивко, Э. Т. Кренкель, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, А. Л. Мстиславский (ответственный секретарь), Г. И. Никонов, Е. П. Овчаренко, Н. П. Супряга (зам. главного редактора), К. Н. Трофимов, В. И. Шамшур.

Оформление А. Журавлева *Корректор И. Герасимова*



Адрес редакции: Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и техники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39. Цена 30 коп. Г75266. Сдано в производство 25/IX 1970 г. Подписано к печати 5/XI 1970 г. ***Рукописи не возвращаются***

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги $84 \times 108^1/_{16}$. 2 бум. л., 6,72 усл.-печ. л. + вкладка. Заказ № 1414. Тираж 1 000 000 экз.

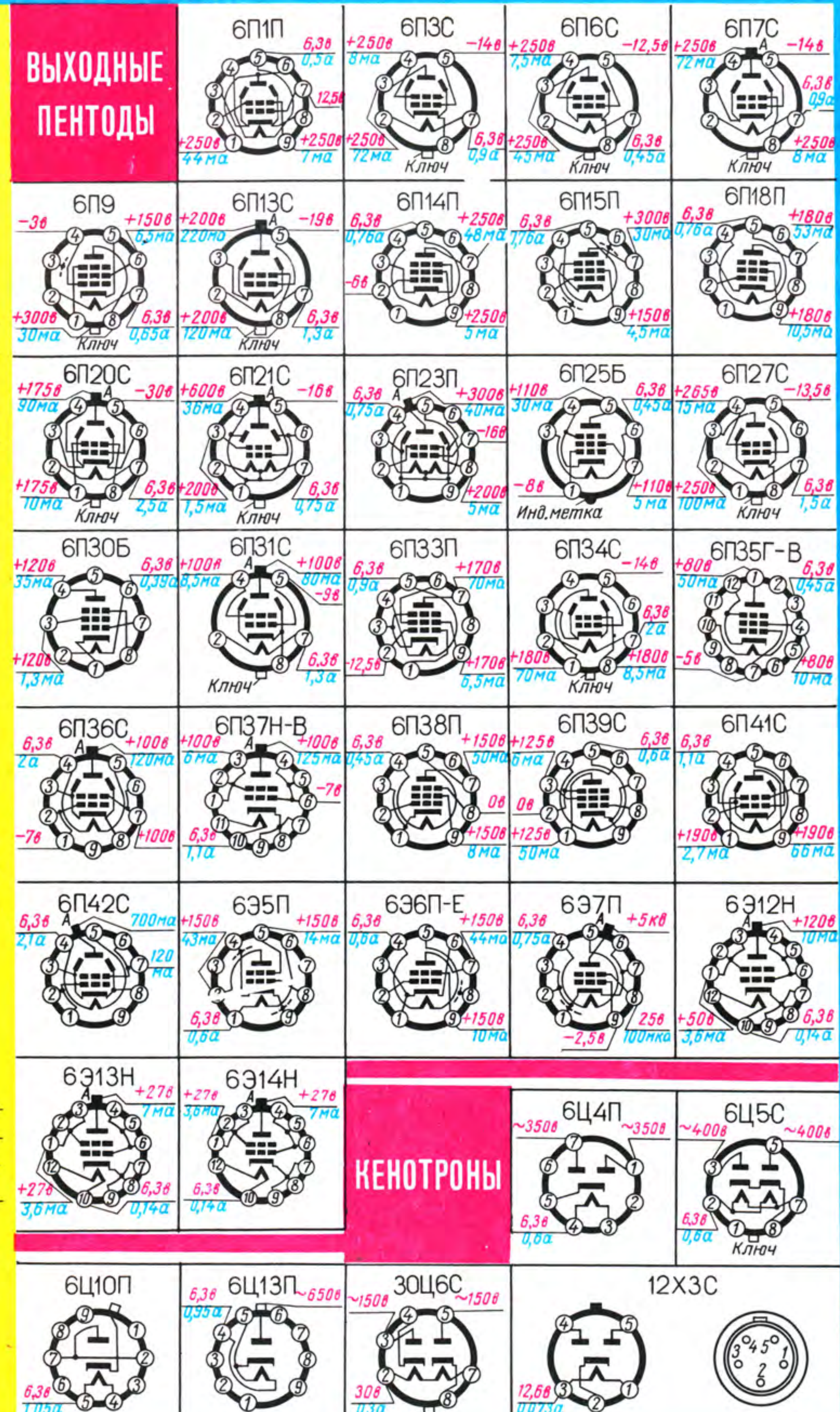
Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, М-54, Валовая, 28.

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

Параметры, типовой режим и цоколевки электровакуумных приборов широкого применения

Тип лампы	Параметры						
	S, *ма/в*	R_i, *ком*	$P_{вых}$, *вт*	$P_а$, *вт*	$C_{вх}$, *пф*	$C_{вых}$, *пф*	$C_{пр}$, *пф*
6П1П	4,9	42	4,8	12,0	8,0	4,5	0,7
6П3С	6,0	25	5,4	20,5	11,0	8,2	1,0
6П6С	4,1	52	3,6	13,2	9,5	6,5	0,9
6П7С	5,9	32,5	—	20,0	11,5	6,0	0,7
6П9	11,7	80	2,4	9,0	11,1	6,6	0,06
6П13С	9,5	23	4,5	14,0	17,5	6,1	0,9
6П14П	11,3	30	4,2	14,0	11,0	7,0	0,2
6П15П	15,0	100	4,5	12,0	13,5	7,0	0,07
6П18П	11,0	22	3,0	12,0	11,5	6,0	0,2
6П20С	8,5	7	—	27,0	22,5	10,0	0,8
6П21С	4,0	20	28,0	18,0	8,2	6,5	0.15
6П23П	4,5	44	11,0	11,0	7,5	4,5	0,1
6П25Б	4,5	—	0,75	4,1	6,7	6,8	0,2
6П27С	10	15	8,5	27,5	15,0	11,0	1,0
6П30Б	4,4	—	—	5,5	12,0	4,2	0,6
6П31С	12,5	4	—	10,0	18,0	8,5	1,3
6П33П	10,0	25	6,6	12,0	12,0	7,0	1,0
6П34С	13,0	—	—	18,0	21,0	11,0	1,2
6П35Г-В	10,5	—	1,0	5,2	11,5	6,0	0,2
6П36С	14,0	4,5	—	12,0	32,0	19,0	1,0
6П37Н-В	20,0	—	—	15,0	27,0	5,5	0,4
6П38П	65,0	30	—	10,5	21,5	3,9	0,07
6П39С	45,0	18	—	10,0	18,0	4,0	0,11
6П41С	8,4	12	4,0	14,0	23,0	10,5	0,5
6П42С	—	1,5	—	24,0	39,0	14,5	1,0
6Э5П	30,0	8	1,0	8,3	15,0	2,5	0,6
6Э6П-Е	30,5	15	—	8,3	15,0	5,8	0,07
6Э7П	1,6	—	—	10,0	5,6	1,1	0,05
6Э13Н	8,5	—	—	2,0	7,0	1,9	0,02
6Э14Н	8,5	—	—	2,0	7,0	1,9	0,02
6Э12Н	10,0	100	—	2,2	7	1,5	0,01

Тип лампы	Параметры				
	$I_{выпр.}$, *ма*	$U_{обр. макс}$, *в*	$P_а$, *вт*	R_i, *ком*	$C_{а-к}$, *пф*
6Ц4П	37,0	1000	3,0	0,4	—
6Ц5С	37,0	1100	—	0,2	—
6Ц10П	120	4500	—	0,1	5,0
6Ц13П	120	1600	8,0	—	—
30Ц6С	60,0	500	—	0,1	—
12Х3С	1,0	100	0,1	—	0,48



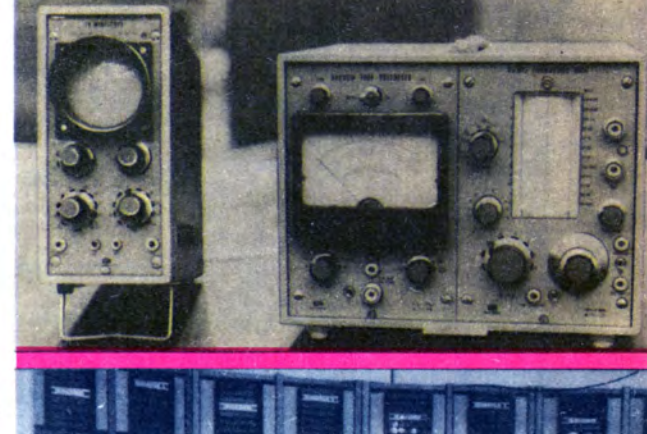


25 лет свободной Венгрии

См. статью на стр. 20

1

5

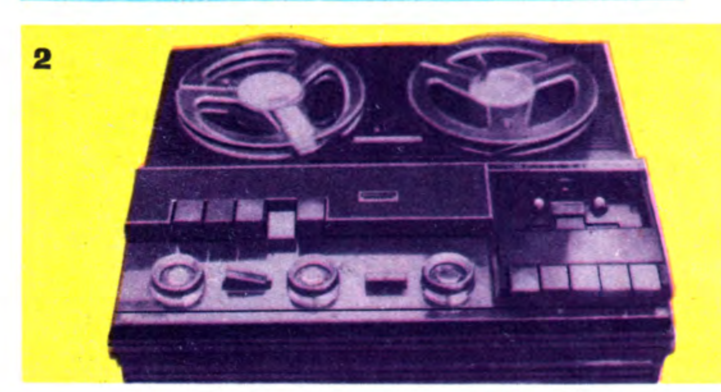


1. Устройство световой рекламы «Публиколор».
2. Комбинированный магнитофон М-11.
3. Портативный электрокардиоскоп МС-3.
4. Комплекс измерительной аппаратуры для настройки цветных телевизоров.
5. Миниатюрный осциллоскоп (слева) для настройки телевизоров и радиотестер, состоящий из лампового вольтметра и генератора сигналов.
6. Коммутатор телевизионных программ.
7. Электронная вычислительная машина EMG-810.

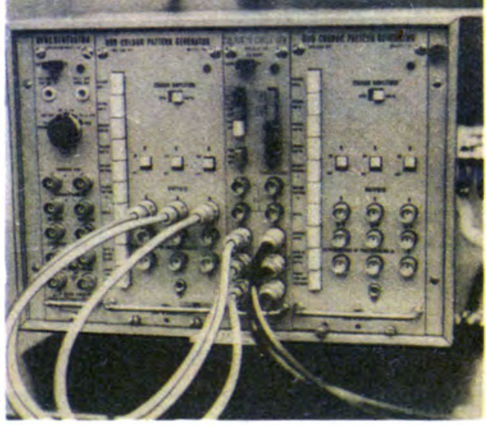
6

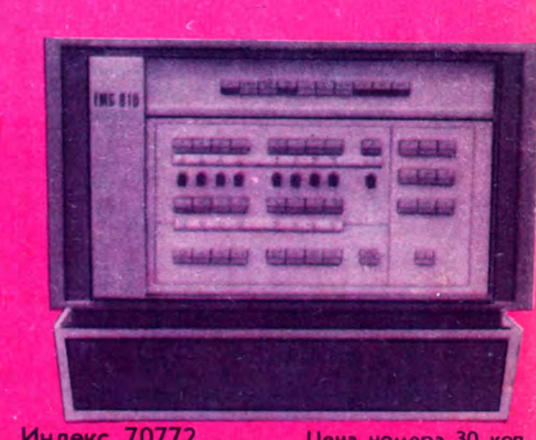


2









3 4 7

Индекс 70772 Цена номера 30 коп.